



Atty. Dkt. No. 016907-1595

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Junichi KIJJ

Title: FLOW DATA GENERATION METHOD, FLOW DATA GENERATION APPARATUS, AND FLOW DATA GENERATION PROGRAM PRODUCT

Appl. No.: 10/762,555

Filing Date: 01/23/2004

Examiner: Unassigned

Art Unit: 2171

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of said original foreign applications:

- JAPAN Patent Application No. 2003-016294 filed 01/24/2003.
- JAPAN Patent Application No. 2004-012796 filed 01/21/2004.

Respectfully submitted,

Date 6/24/04

FOLEY & LARDNER LLP
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

By [Signature] 34321

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 4 日
Date of Application:

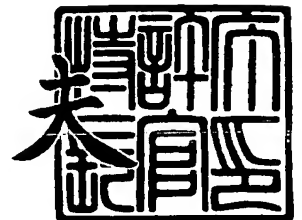
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 6 2 9 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 6 2 9 4]

出 願 人 株 式 会 社 東 芝
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000204834

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 7/00

【発明の名称】 フローデータ生成方法およびフローデータ生成装置

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研
究開発センター内

【氏名】 木治 潤一

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【弁理士】

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フローデータ生成方法およびフローデータ生成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を第 1 の記憶手段に記憶する第 1 のステップと、

この第 1 の記憶手段に記憶される各二項関係データの構成要素である第 1 項目のデータと第 2 項目のデータを、同一のデータ毎に整理して位置データとして第 2 の記憶手段に記憶する第 2 のステップと、

前記第 1 の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第 2 の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第 2 項目のデータと同一のデータを第 1 項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第 2 項目のデータを部分木のルートとして逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが第 2 項目のデータを持つときには、該第 2 項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該逐次探索された二項関係データが第 2 項目のデータを持たないときには、探索を逐次中止する第 3 のステップと、

前記第 1 の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、フローデータの始点となるデータを第 1 項目のデータとする少なくとも 1 つの二項関係データを求める第 4 のステップと、

前記始点に、当該始点を第 1 項とする二項関係データの第 2 項目のデータを子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする前記部分木を前記第 3 のステップで生成して、前記フローデータを生成する第 5 のステップと、

を有することを特徴とするフローデータ生成方法。

【請求項 2】 二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を第 1 の記憶手段に記憶する第 1 のステップと、

この第 1 の記憶手段に記憶される各二項関係データの構成要素である第 1 項目のデータと第 2 項目のデータを、同一のデータ毎に整理して位置データとして第 2 の記憶手段に記憶する第 2 のステップと、

前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持たないときには、探索を逐次中止する第3のステップと、

前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、フローデータの始点候補となるデータを第1項目のデータとする少なくとも1つの二項関係データを求める第4のステップと、

前記始点候補のそれぞれに、当該始点候補を第1項とする二項関係データの第2項目のデータを子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする前記部分木を前記第3のステップで生成して、前記始点候補のそれぞれをルートとする複数のデータ木を生成する第5のステップと、

前記複数の始点候補のうちの1つに、前記第5のステップで生成された複数のデータ木を関連付け、前記始点候補の間を関連付けるアークに所定の前記二項関係の種類を付加して、前記複数のデータ木を1つのデータ木として統合した前記フローデータを生成する第6のステップと、

を有することを特徴とするフローデータ生成方法。

【請求項3】 前記第3のステップは、前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして、過去に探索されたか否かをチェックしながら逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが、過去に未探索の第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該子ノードの以下の探索を引き続き行ない、該逐

次探索された二項関係データが、過去に探索済の第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該子ノードの以下の探索を中止し、該探索された二項関係データが、第2項目のデータを持たないときには、該第2項目のデータ以下の探索を中止することを特徴とする請求項1または2記載のフローデータ生成方法。

【請求項4】 前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの第1項目と第2項目のデータは、階層的構造を持ち、

前記第3のステップは、前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一あるいは該第2項目のデータに属するデータを第1項目として持つ二項関係データを、前記所定の二項関係データの第2項目のデータを前記部分木のルートとして逐次探索することを特徴とする請求項1または2記載のフローデータ生成方法。

【請求項5】 前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの第1項目と第2項目のデータは、階層的構造を持ち、

前記第3のステップは、前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一あるいは該第2項目のデータに属する第1項目のデータを持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを前記部分木のルートとして、過去に探索されたか否かをチェックしながら逐次探索することを特徴とする請求項1または2記載のフローデータ生成方法。

【請求項6】 生成された前記フローデータの複数個存在するノードについては、各1個のノードを選択して該選択されたノードへのアークに付け替えるとともに、該選択されずにノードを付け替えられたノードを削除するグラフ生成ステップをさらに有することを特徴とする請求項3記載のフローデータ生成方法。

【請求項7】 二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を記憶する第1の記憶手段と、

この第1の記憶手段で記憶される各二項関係データの構成要素である第1項目

のデータと第2項目のデータを、同一のデータ毎に整理して位置データとして記憶する第2の記憶手段と、

前記第1の記憶手段で記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段で記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持たないときには、探索を逐次中止する部分木生成手段と、

前記第1の記憶手段で記憶される二項関係データの集合から、フローデータの始点となるデータを第1項目のデータとする少なくとも1つの二項関係データを求める手段と、

前記始点に、当該始点を第1項とする二項関係データの第2項目のデータを子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする前記部分木を前記部分木生成手段で生成して、前記フローデータを生成する生成手段と、

を具備したことを特徴とするフローデータ生成装置。

【請求項8】 二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を記憶する第1の記憶手段と、

この第1の記憶手段で記憶される各二項関係データの構成要素である第1項目のデータと第2項目のデータを、同一のデータ毎に整理して位置データとして記憶する第2の記憶手段と、

前記第1の記憶手段で記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加

し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持たないときには、探索を逐次中止する部分木生成手段と、

前記第1の記憶手段で記憶される二項関係データの集合から、フローデータの始点候補となるデータを第1項目のデータとする少なくとも1つの二項関係データを求める手段と、

前記始点候補のそれぞれに、当該始点候補を第1項とする二項関係データの第2項目のデータを子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする前記部分木を前記部分木生成手段で生成して、前記始点候補のそれぞれをルートとする複数のデータ木を生成する第1の生成手段と、

前記複数の始点候補のうちの1つに、前記第1の生成手段で生成された複数のデータ木を関連付け、前記始点候補の間を関連付けるアークに所定の前記二項関係の種類を付加して、前記複数のデータ木を1つのデータ木として統合した前記フローデータを生成する第2の生成手段と、

を具備したことを特徴とするフローデータ生成装置。

【請求項9】 前記部分木生成手段は、前記第1の記憶手段で記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段で記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして、過去に探索されたか否かをチェックしながら逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが、過去に未探索の第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該子ノードの以下の探索を引き続き行ない、該逐次探索された二項関係データが、過去に探索済の第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの二項関係の種類を付加し、該子ノードの以下の探索を中止し、該探索された二項関係データが、第2項目のデータを持たないときには、該第2項目のデータ以下の探索を中止することを特徴とする請求項7または8記載のフローデータ生成装置。

【請求項 10】 前記第 1 の記憶手段で記憶される二項関係データの第 1 項目と第 2 項目のデータは、階層的構造を持ち、

前記部分木生成手段は、前記第 1 の記憶手段で記憶される二項関係データの集合から、前記第 2 の記憶手段で記憶される位置データを参照して、二項関係データの第 2 項目のデータと同一あるいは該第 2 項目のデータに属するデータを第 1 項目として持つ二項関係データを、前記所定の二項関係データの第 2 項目のデータを前記部分木のルートとして逐次探索することを特徴とする請求項 7 または 8 記載のフローデータ生成装置。

【請求項 11】 前記第 1 の記憶手段で記憶される二項関係データの第 1 項目と第 2 項目のデータは、階層的構造を持ち、

前記部分木生成手段は、前記第 1 の記憶手段で記憶される二項関係データの集合から、前記第 2 の記憶手段で記憶される位置データを参照して、二項関係データの第 2 項目のデータと同一あるいは該第 2 項目のデータに属する第 1 項目のデータを持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第 2 項目のデータを前記部分木のルートとして、過去に探索されたか否かをチェックしながら逐次探索することを特徴とする請求項 7 または 8 記載のフローデータ生成装置。

【請求項 12】 生成された前記フローデータの複数個存在するノードについては、各 1 個のノードを選択して該選択されたノードへのアークに付け替えるとともに、該選択されずにノードを付け替えられたノードを削除するグラフ生成手段をさらに具備したことを特徴とする請求項 9 記載のフローデータ生成装置。

【請求項 13】 二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を第 1 の記憶手段に記憶する第 1 のステップと、

この第 1 の記憶手段に記憶される各二項関係データの構成要素である第 1 項目のデータと第 2 項目のデータを、同一のデータ毎に整理して位置データとして第 2 の記憶手段に記憶する第 2 のステップと、

前記第 1 の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第 2 の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第 2 項目のデータと同一のデータを第 1 項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第 2 項目のデータを部分木のルートとして逐次探索し、該逐次探索された二項関

係データが第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持たないときには、探索を逐次中止する第3のステップと、

前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、フローデータの始点となるデータを第1項目のデータとする少なくとも1つの二項関係データを求める第4のステップと、

前記始点に、当該始点を第1項とする二項関係データの第2項目のデータを子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする前記部分木を前記第3のステップで生成して、前記フローデータを生成する第5のステップと、

をコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項14】 二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を第1の記憶手段に記憶する第1のステップと、

この第1の記憶手段に記憶される各二項関係データの構成要素である第1項目のデータと第2項目のデータを、同一のデータ毎に整理して位置データとして第2の記憶手段に記憶する第2のステップと、

前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持たないときには、探索を逐次中止する第3のステップと、

前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、フローデータの始点候補となるデータを第1項目のデータとする少なくとも1つの二項関係データを求める第4のステップと、

前記始点候補のそれぞれに、当該始点候補を第1項とする二項関係データの第

2 項目のデータの子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの
前記二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする前記部分木を前記第
3 のステップで生成して、前記始点候補のそれぞれをルートとする複数のデータ
木を生成する第 5 のステップと、

前記複数の始点候補のうちの 1 つに、前記第 5 のステップで生成された複数の
データ木を関連付け、前記始点候補の間を関連付けるアークに所定の前記二項関
係の種類を付加して、前記複数のデータ木を 1 つのデータ木として統合した前記
フローデータを生成する第 6 のステップと、

をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、作業手順書や機器解説書、故障診断システムデータなどに
用いられるフローチャートやワークフロー、グラフなどのフローデータを作成す
るための方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

保守作業にかかわる作業手順書や機器の解説書の作成は、対象の機器システム
の各構成部開発担当者が個々に流れ図を作成したものを集約するというかたちで
行なわれることが多い。一般的には、各構成部そのものも複雑であることが多く
、構成部に対する機能解説や保守作業等への手順も複雑なものである。通常、機
能解説や保守作業の手順作成の表現にはフローチャート（あるいはワークフロー
）といわれる流れ図が用いられることが多いが、構成や手順が複雑になればそれ
らを説明する流れ図も複雑になる。複雑な流れ図は、完成後に見る側にとっても
負担が重く、またそもそも作成時において作る側の負担も大きいものである。

【0003】

それらの負担を低減できると考えられる流れ図を生成する装置ないし方法にか
かわる従来手法には、おおきくわけて、以下の 5 種類のものがあると考える。

【0004】

(1) 言語解析をおこない、木ないしグラフに変換するもの（例えば、特許文献 1 参照）

(3) いわゆるエキスパートシステムであって、If～Then 形式のデータ解析ルールを定めて、別途与えられるデータをフローチャート（木ないしグラフ構造）に変換するもの（例えば、特許文献 9、非特許文献 3 参照）

(4) 計算機プログラムコードの処理の流れをフローチャート（木ないしグラフ構造）に変換するもの（例えば、特許文献 10 参照）

(5) フローチャート描画エディタによる直接作成するもの（例えば、非特許文献 4）

上記のように、(1)～(5)の5種類に分けたが、もっとおおまかに分類すれば、(1)～(3)のようなノードデータからフローチャートを再現するものと、(4)のように計算機プログラムが持つデータ構造をそのまま利用するものもしくは(5)のようにツールを用いて全てを作図することでデータ構造すべてを人に作らせるものに分かれる。(4)および(5)のように別途用意されるデータ構造を利用する場合を除けば、(1)～(3)のようにノードデータとしての表現を利用するものしか無く、その理由は、ノードデータ（およびアークデータ）が得られると隣接行列を介してグラフ構造が一意に決定されるというグラフ理論上の根拠にもとづき、そのグラフ構造生成もグラフ理論の手法の利用ということに帰着されるからである。

【0005】

ところで、「ノードデータからフローチャートを再現する」のは同じなのに、(1)～(3)に分かれるのは、適用目的や、ノード作成方法に違いがあるからである。

【0006】

(1)は、自然言語あるいは、文法をとまなう言語を前提として、文を構成する単語のその文法上の属性に則して他の単語との関係をルール（すなわち、文法）として保持しておき、入力される単語の集合に関してその属性にもとづく各単語の関係を示すものである。各単語がノードであり、各単語の属性がノードが持つプロファイルとなる。ルールがプロファイルを解釈しそこに記述される他のノ

ードの連鎖を検索する。自然言語文章の要約やXML等の構造化文書におけるデータ変換を目的とする場合が多い。

【0007】

(2) は、ノードデータそのものに関するプロファイル (属性) DBを作成および利用するものである。例えば、非特許文献1のfig. 9のように対象のモデルとしてのノードデータを作成しておき、その各ノードのアークデータ (他のノードとつながり) にしたがって木構造データを作成する。各ノードがアークデータのほかにプロファイルデータを持つ場合にはその条件に従った探索をおこなうことにより、エキスパートシステムとして利用されるものである。あるいは、木データ表示そのものを目的として、非特許文献2の図4のように、各ノードのプロファイルにおいて、他ノードとのつながりデータをより詳しくしたもの (二次元平面状における他ノードとの関係のデータも持つ) も考えられている。また、特許文献2のように、1つのノードが、部分グラフ (部分木) を持つことを許容する、ノードのプロファイル書式も考えられている。また、特許文献3～6に開示されるように、データのプロファイルの各値がデータを分類する基準 (分岐ノード) となっており、各データが持つプロファイルの値の散らばり方等により、分岐ノード順序を異なるものにする事でデータ構造を種々変更する目的でも利用される。特許文献7～8は、事例データをそのままノードとするのではなく、幾つかを集約する形でノードとすることで、木構造を生成するものである。

【0008】

(3) は、いわゆるエキスパートシステムに直接関わるものであるが、各データのプロファイル条件を解釈するルールを持たせておき、それらの条件判断の幾つかの順列を木構造等で表現するものである。(2) の非特許文献1と基本的には同じであるが、各データをノードとして (ノードおよびアークデータ) 構成するという限定をおいてはいない。

【0009】

(4) は、計算機プログラムコードが持つデータ構造情報をそのまま木構造データにして、プログラムコードを見やすくすることを目的にしたもので、ノードを連鎖させて木構造 (グラフ構造) データを生成するものではない。

【0010】

(5) は、フローチャートを人が作成するためのエディタであり、いずれも、個々のノードとその連鎖を作成者が定めなくてはならないもの。すなわち、(4) と同じく、ノードデータを連鎖させて木構造（グラフ構造）を生成するものではない。

【0011】

フローチャート（グラフ構造あるいは木構造）の作成を容易にするには、少しでも、入力作業が少なく済むことが重要であり、(4) および (5) のように、ノードだけではなくデータ構造も記述するものよりも、(1) ～ (3) のようにノードデータ（アークデータも含む）だけを入力し、データ構造そのものは自動生成されるものがのぞましいと考えられる。

【0012】

しかしながら、(1) ～ (3) においては、

- ・ データを、データ構造上のノード単位で入力する必要がある。

【0013】

- ・ 各データが他のデータの連鎖情報以外の属性データも持っている。

【0014】

・ データ構造生成以外に、種々の条件判断を行なわせるエキスパートシステムとして構成されている。

【0015】

という特徴をもっている。それらは、エキスパートシステムに代表されるように高機能を実現するものであるのではあるが、データ構造だけを利用したい場合には、入力および利用処理が複雑で、対象に関わる多くの立場の人が利用するという点で簡便でない、という欠点がある。

【0016】

また、データ構造上の詳細においては、従来手法では、グラフ理論上、各ノードはあらかじめそれぞれ排他的である、ということを前提としており、

・ 同じ内容を異なる条件分岐論理において処理を行ないたい場合の表現には、例外処理ルールを施すか、同じ内容に別ラベルをもつ新たなノードを恣意的に設

定する。

【0017】

などの工夫が必要であることも、取り扱いの簡便でないことに加えて、使いづらいものになっていると言える。

【0018】

さらに、利用者にとっては、与えられる情報が作成者の思考の流れに基づいているため、必ずしも理解しやすいものにはなっていないということもある。

【0019】

【特許文献1】

特開平7-182340号公報

(2) グラフ上のノード情報の入力を得て、フローチャート(木構造)に変換するもの(例えば、特許文献2~8、非特許文献1~2参照)

【0020】

【特許文献2】

特開平4-130566号公報

【0021】

【特許文献3】

特開平9-305404号公報

【0022】

【特許文献4】

特開平9-330224号公報

【0023】

【特許文献5】

特開平7-325618号公報

【0024】

【特許文献6】

特開2000-66884号公報

【0025】

【特許文献7】

特開平 7-93158 号公報

【0026】

【特許文献 8】

特開平 8-314725 号公報

【0027】

【非特許文献 1】

人工知能学会誌 Vol. 7, No. 4, Jul. 1992 「対象モデルと故障モデルに基づく知識コンパイラ II の構築と評価」

【0028】

【非特許文献 2】

情報処理学会論文誌 Vol. 21, No. 10, Oct. 1990 「H i c h a r t プログラム図式の生成方法」、図 4

【0029】

【特許文献 9】

特開平 4-74224 号公報

【0030】

【非特許文献 3】

情報処理学会論文誌 Vol. 28, No. 12, Dec. 1987 「知識ベースシステム構築用ツール EUREKA における高速処理方式」

【0031】

【特許文献 10】

特開平 5-257666 号公報

【0032】

【非特許文献 4】

M i c r o s o f t V i s i o (マイクロソフト社) のホームページ、インターネット<URL: <http://www.microsoft.com/>>

【0033】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明したように、従来は、フローチャート、ワークフロー、グラフといったフローデータを作成する際の手間がかかり、しかも、作成されたフローデータは、作成者の思考の流れに基づいているため、利用者にとって必ずしも理解しやすいものにはなっていないという問題点があった。

【0034】

そこで本発明は、上記問題点に鑑み、フローデータを容易に作成することができるフローデータ生成方法及び装置を提供することを目的とする。

【0035】

また、（フローデータ作成者の思考に沿った）分岐条件を含む論理の流れを重視するフローデータであるフローチャートと、（フローデータ利用者の思考の流れに沿った、分かり易い）作業内容の手順を重視するフローデータであるワークフローとが同じ入力データから容易に作成することのできるフローデータ生成方法及び装置を提供することを目的とする。

【0036】

【課題を解決するための手段】

（1）本発明は、二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を第1の記憶手段に記憶し、

この第1の記憶手段に記憶される各二項関係データの構成要素である第1項目のデータと第2項目のデータを、同一のデータ毎に整理して位置データとして第2の記憶手段に記憶し、

部分木生成手段は、前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持たないときには、探索を逐次中止して、部分木を生成し、

前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、フローデータの

始点となるデータを第1項目のデータとする少なくとも1つの二項関係データを求めて、

前記始点に、当該始点を第1項とする二項関係データの第2項目のデータを子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする前記部分木を前記部分木生成手段で生成して、前記フローデータを生成する。

【0037】

本発明によれば、2つの処理対象データと、その対応関係の種類を表した複数の二項関係データを基に、フローデータ（例えば、ここでは、フローチャート）を容易に生成することができる。

【0038】

(2) 本発明は、二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を第1の記憶手段に記憶し、

この第1の記憶手段に記憶される各二項関係データの構成要素である第1項目のデータと第2項目のデータを、同一のデータ毎に整理して位置データとして第2の記憶手段に記憶し、

部分木生成手段は、前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該逐次探索された二項関係データが第2項目のデータを持たないときには、探索を逐次中止して、部分木を生成し、

前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、フローデータの始点候補となるデータを第1項目のデータとする少なくとも1つの二項関係データを求め、

前記始点候補のそれぞれに、当該始点候補を第1項とする二項関係データの第2項目のデータを子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの

前記二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする前記部分木を前記部分木生成手段で生成して、前記始点候補のそれぞれをルートとする複数のデータ木を生成し、

前記複数の始点候補のうちの1つに、上記生成された複数のデータ木を関連付け、前記始点候補の間を関連付けるアークに所定の前記二項関係の種類を付加して、前記複数のデータ木を1つのデータ木として統合した前記フローデータを生成する。

【0039】

本発明によれば、2つの処理対象データと、その対応関係の種類を表した複数の二項関係データを基に、フローデータ（例えば、ここでは、フローチャート）を容易に生成することができる。

【0040】

(3) 前記部分木生成手段は、前記第1の記憶手段に記憶される二項関係データの集合から、前記第2の記憶手段に記憶される位置データを参照して、二項関係データの第2項目のデータと同一のデータを第1項目として持つ二項関係データを、所定の二項関係データの第2項目のデータを部分木のルートとして、過去に探索されたか否かをチェックしながら逐次探索し、該逐次探索された二項関係データが、過去に未探索の第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該子ノードの以下の探索を引き続き行ない、該逐次探索された二項関係データが、過去に探索済の第2項目のデータを持つときには、該第2項目のデータを逐次子ノードとして関連付け、そのアークに該二項関係データの前記二項関係の種類を付加し、該子ノードの以下の探索を中止し、該探索された二項関係データが、第2項目のデータを持たないときには、該第2項目のデータ以下の探索を中止して、部分木を生成することにより、フローチャートを生成する際に用いたのと同じ複数の二項関係データを基に、ワークフローも生成することができる。

【0041】

(4) 複数の処理対象データのそれぞれに対応する複数のラベルのそれぞれを

ノードとして関連付けたフローデータを生成するものであって、

前記複数のラベルのうちの1つを第1項とし、前記複数のラベルのうちの他の1つを第2項とし、当該第1項のラベルと当該第2項のラベルと、当該第1項のラベルに対応する処理対象データから当該第2項のラベルに対応する処理対象データへの対応関係の種類とを1組の2項関係データとする複数の前記2項関係データを記憶手段に記憶し、

前記複数のラベルのうち、前記複数の2項関係データの前記第1項と前記第2項のうちの第1項のみに出現するラベルを、前記フローデータの始点候補として求め、フローデータの始点候補となるラベルを第1項とする二項関係データの第2項をルートする部分木を生成する際には、当該部分木の各ノードを親ノードとしたとき、(a) 親ノードに対応するラベルと同一のラベルを第1項とする二項関係データの第2項に対応するラベルを、当該親ノードの子ノードとして当該親ノードに接続し、(b) 親ノードと子ノードを接続するアークに、当該親ノードに対応するラベルを第1項とし当該子ノードに対応するラベルを第2項とする二項関係データの対応関係の種類を付加することにより、当該部分木を生成する。そして、各始点候補に、当該始点候補を第1項とする二項関係データの第2の項をルートとして生成された部分木を接続して、そのアークに当該二項関係データの対応関係の種類を付加して、データ木を生成する。始点候補が1つの場合は、このデータ木がそのままフローデータとして出力される。始点候補が複数の場合は、データ木も複数生成されることとなるので、この場合には、複数の始点候補のうちの1つがフローデータの始点として選択され、この始点に複数のデータ木を接続し、始点候補間を接続するアークに、所定の対応関係の種類を付加して、フローデータを生成する。

【0042】

(5) 部分木生成手段で生成された部分木を統合してフローデータを生成する部分木統合手段は、前記第1の記憶手段で記憶される二項関係データのうちの少なくとも1つの第1項目のデータを、前記部分木を統合してなるフローデータの始点とするとともに、当該二項関係データの第2項目のデータを該始点の子ノードとして関連づけ、そのアークに当該二項関係データの前記二項関係の種類を付

加し、該子ノードを前記部分木のルートとした前記部分木を前記部分木生成手段で生成して、前記フローデータを生成する。

【0043】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0044】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態にかかるフローデータ生成装置の構成例を示したもので、二項関係記憶部10、位置データ生成記憶部20、第1の部分木生成部30、部分木統合部40とから構成されている。

【0045】

以下、図1のフローデータ生成装置の構成と各構成部の処理動作について説明する。

【0046】

二項関係データ記憶部10は、物理現象・機器にかかわる因果関係や順序関係を二項形式で表現されるデータ集合を記憶するものである。例えば、ある対象に対する保守作業に関して、条件や処理などに対応するデータA～Eについての次の(x1)～(x5)のような一連の手順を行う場合を考える。

【0047】

- (x1) 条件判断Aを満たすなら処理Bに移る。
- (x2) 処理Cをおこない、条件判断処理Aに移る。
- (x3) 条件判断Aを満たさないのであれば処理Dに移る。
- (x4) 処理Dのあと、処理Bに移る。
- (x5) 処理Bのあと、処理Eに移る。

【0048】

ここで、データA～Eとは、部品、機能、保守等の作業や行動等を表した情報データである。以下、説明の簡単のため、これら処理対象の各データを区別するために、各データのコンテンツは意識せず、単に、データA～Eと呼ぶことにする。

【0049】

二項関係データ記憶部10は、(x1)～(x5)のような一連の手順を図2に示すように、二項形式のデータ集合として記憶する。

【0050】

図2の各行(第1行から第5行)が「二項関係」を示す二項関係データである。各二項関係データには、いわゆる「二項関係」を示す第1項のデータと第2項のデータと、第1項と第2項のデータの間の(例えば、第1項のデータから第2項のデータへの)対応関係の種類(二項関係の種類)を示すデータとからなる。

【0051】

対応関係の種類とは、例えば、第1項のデータにより表される条件を満たすときに、第2項のデータへ進むという対応関係のときには、その種類を「Yes」とする。また、第1項のデータにより表される条件を満たさないときに、第2項のデータへ進むという対応関係のときには、その種類を「No」とする。また、第2行、第4行、第5行の二項関係データのように、第1項目の条件(YesまたはNo)にかかわらず(第1項の次に無条件に)第2項目へ移るという対応関係のときには、その種類を「Next」とする。

【0052】

位置データ生成記憶部20は、二項関係データ記憶部10に記憶される二項関係データの構成要素である第1項と第2項の2種類のデータを、図2に示した複数の二項関係データのうちのどの二項関係データのどこに(第1項か第2項のどちらに)出現するデータであるかを整理して記憶するものである。

【0053】

なお、上記「A」～「E」は、各データA～Eのそれぞれに対応する、各データA～Eのそれぞれを識別するための識別子(ID)あるいはラベルである。

【0054】

図2の複数の二項関係データを例にとれば、位置データ生成記憶部20は、これら複数の二項関係データに出現する全てのデータA～Eについて、図3に示したような形式に変換して記憶する。例えば、図2に示したテーブル上で、データAは、第1行の二項関係データの第1項と、第2行の二項関係データの第2項と

、第3行の二項関係データの第1項のデータである。従って、二項関係データ記憶部10に記憶されている複数の二項関係データの中で、当該データAの出現位置は、図3に示すように、二項関係データ記憶部10に記憶されている何番目（何行目）の二項関係データのどの位置（1列目か2列目か）に出現するかを座標形式で表して、（1，1）（2，2）（3，1）となる。これをデータAに対応する位置データと呼ぶ。

【0055】

このようにして、データB～Eのそれぞれに対応する位置データを作成し、図3に示すように、位置データ生成記憶部20に記憶される。すなわち、データBは、第1行の二項関係データの第2項と、第2行の二項関係データの第2項と、第5行の二項関係データの第1項のデータであるので、データBに対応する位置データは、（1，2）（4，2）（5，1）である。データCは、第2行の二項関係データの第1項のデータであるので、データCに対応する位置データは、（2，1）である。データDは、第3行の二項関係データの第2項と、第4行の二項関係データの第1項のデータであるので、データDに対応する位置データは、（3，2）（4，1）である。データEは、第5行の二項関係データの第2項のデータであるので、データEに対応する位置データは、（5，2）である。

【0056】

なお、図3では、図2とおなじく、各データA～Eを区別するために、「A」～「E」というラベルを用いたが、この場合に限らず、各データを区別、識別するためのIDは、各IDで排他的であればよく、「A」～「E」のラベルとは別のものを指定してもよい。例えば、図4のように、データA～Eのそれぞれに「あ」～「お」というIDを用いて位置データを記憶するようにしてもよい。

【0057】

第1の部分木生成部30は、二項関係データ記憶部10に記憶される複数の二項関係データ間の連鎖を検索し、木構造のデータ（部分木）として出力する。

【0058】

部分木統合部40は、二項関係データ記憶部10に記憶される二項関係データについて、第1の部分木生成部30で生成された部分木を統合して、フローデー

タとして1つの木構造を生成するものである。

【0059】

次に、図35に示すフローチャートを参照して、図1のフローデータ生成装置の処理動作の概略を説明する。

【0060】

まず、部分木統合部40は、二項関係データ記憶部10に記憶される二項関係データを基に、フローデータの始点候補を決定する（ステップS101）。始点候補は1つの場合もあれば複数の場合もある。そして、二項関係データ記憶部10に記憶される二項関係データの中から、各始点候補を第1項とする二項関係データを特定する（ステップS102）。各始点候補について、当該始点候補を第1項とする二項関係データの第2項のデータをルートとする部分木を第1の部分木生成部30で生成する（ステップS103）。

【0061】

各始点候補と、当該始点候補を第1項とする2項関係データの第2項のデータをルートして生成された1つまたは複数の部分木を連結（統合）して、各始点候補を改めてルートとするデータ木を生成する（ステップS104）。

【0062】

始点候補が1つのときは、このデータ木がそのままフローデータとして出力される。一方、始点候補が複数のときには、複数の始点候補のうちの1つをフローデータの始点として選択し、この始点に、上記複数の始点候補のうちの他の始点候補をルートとするデータ木を連結するなどして複数のデータ木を1つに統合することにより、第1の部分木生成部30で生成された各部分木を1つに統合したフローデータを生成する（ステップS105）。

【0063】

次に、図1の各部の処理動作について、詳細に説明する。

【0064】

まず、位置データ生成記憶部20における、図2に示したような複数の二項関係データから、図3に示したような位置データへの変換処理手順（位置データ生成処理手順）について、図5に示すフローチャートを参照して説明する。

【0065】

二項関係データ集合（1項および2項のデータのみ）から、データを1つ選択するとともに、どの場所のデータを選択したかをチェックする（ステップS1）。ステップS1で選択されたデータが既にIDとして存在する場合は（ステップS2）、二項関係データの場所を追加し（ステップS4）、IDが存在しない場合は（ステップS2）、新たに付け加える（ステップS3）。

【0066】

二項関係データ集合のすべての場所のデータがチェックされていなければ（ステップS5）、ステップS1にもどり、すべてのデータがチェックされれば（ステップS5）終了する。

【0067】

上記位置データ生成処理手順により、例えば、図2の第2行の二項関係データの第1項のデータCの位置データとして（2，1）が記録され、第2項のデータAの位置データとして（2，2）が記録される。

【0068】

次に、第1の部分木生成部30の部分木生成処理動作について、図7に示すフローチャートを参照して説明する。

【0069】

所定の二項関係データの第2項を親ノードとする（ステップS11）。親ノードがあれば、そのうちの1つを選択して（ステップS12、ステップS13）、ステップS14へ進み、なければ（ステップS12）、処理を終了する。

【0070】

ステップS14では、位置データのテーブル（例えば図3）から親ノードのIDに対応する位置データを検索し、親ノードが二項関係データの第1項となる二項関係データ上の位置データ（行）を検索し、当該データがあれば、ステップS16へ済み、該当データがなければこの親ノードについての検索は終了し（ステップS15）、ステップS12にもどる。

【0071】

ステップS16では、二項関係データのテーブル（図2参照）において、ステ

ップ S 1 4 で検索された位置データ (行) の 2 列目のデータの子ノードするとともに、二項関係データのテーブルの第 3 列にあらわされる二項関係の種類をアークに付加する。そして、このステップ S 1 6 で定められた子ノードを、新たなに親ノードとして定めて (ステップ S 1 7)、Step S 1 2 にもどる。

【0072】

まず、所定の二項関係として、例えば、図 2 の第 2 行のデータが (後で説明する部分木統合部 40 から) 与えられるとする。第 2 行の二項関係データにおける第 2 項のデータ、すなわち、「A」をルートとして、以下、逐次、連鎖する (関連付ける) データを検索してゆく。位置データ生成記憶部 20 に記憶される第 1 項が「A」であるデータでは、図 3 の位置データに示すように、図 2 の (1, 1)、(3, 1) である ((2, 2) は第 2 項のデータであるから省く)。したがって、ここまでで、ルート「A」に連鎖するデータは、(1, 2) と (3, 2) のデータ、すなわち、図 3 より、それぞれ、「B」、「D」であることがわかる。つまり、式 (x 1)、式 (x 2) に表されるようなものとなる。

【0073】

$A - Yes \rightarrow B \quad \dots (x 1)$

$A - No \rightarrow D \quad \dots (x 2)$

ルート「A」からの連鎖にひきつづいて、「B」および「D」について上の「A」と同様に連鎖するデータを検索する。図 3 の位置データにおいて、「B」が第 1 項のデータであるのが図 2 の二項関係データのテーブルの第 5 行目に存在することがわかる。第 5 行目の ID「E」は第 1 項となる場合が無いので、「B」からの連鎖の終端は「E」となる。また、「D」については、図 2 の二項関係データのテーブルの第 4 行目に「B」に連鎖することことがわかり、「B」はすぐ上でみたように「E」に連鎖するから、結局、「D」からの連鎖も「E」を終端とすることがわかる (次式 (x 3) ~ (x 5) 参照)。

【0074】

$B - Next \rightarrow E \quad \dots (x 3)$

$D - Next \rightarrow B \quad \dots (x 4)$

$B - Next \rightarrow E \quad \dots (x 5)$

したがって、「A」をルートとする木構造は上式 (x 1) ~ (x 5) を統合した図 6 に示されるようなものとなる。なお、第 1 の部分木生成部 30 では、グラフとしてのノード共通化処理 (同じ ID データを一つのノードにまとめる処理) は施しておらず、あくまで「木」としての構造として生成している。

【0075】

次に、部分木統合部 40 における部分木統合処理動作について、図 9 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0076】

隣接行列および列和を作成する (ステップ S 21、ステップ S 22)。列和が「0」の列の ID に対応するデータを始点候補として記憶する (ステップ S 23)。

【0077】

始点候補を第 1 項に持つ二項関係データを位置データのテーブルから検索して、それを部分木生成部 (例えば、第 1 の部分木生成部 30) に入力し (ステップ S 24)、当該二項関係データの第 2 項のデータをルートとする部分木を得る。そして、当該始点候補 (当該二項関係データの第 1 項のデータ) に各部分木のルート (当該二項関係データの第 2 項のデータ) を関連付けて、各始点候補をルートとするデータ木を生成し、それを記憶しておく (ステップ S 25)。

【0078】

始点候補が残っている場合には (ステップ S 26)、ステップ S 24 にもどり、始点候補がないときは (ステップ S 26)、ステップ S 27 へ進む。

【0079】

ステップ S 27 では、各始点候補に関連付けられた部分木 (各始点候補をルートとするデータ木) を統合して (1 つしか始点候補が無い場合はそのまま)、データ木の連結された (統合された) 木構造のデータ (フローデータ) を生成する。

【0080】

まず、フローデータの始点 (始点候補) を定めるべく、図 8 のようないわゆる隣接行列を作成する。隣接行列は、図 3 に示される各 ID を行および列に配置し

、各列に親ノードとなるIDに「1」、それ以外に「0」を入力したものである（各行に子ノードとなるIDに「1」、それ以外の場合に「0」を入力しても同じ）。その後、各列和を求める。

【0081】

列和が「0」となる列のIDが始点候補となる。図8の場合では、「C」の列の列和だけが「0」であるので、「C」が二項関係データの第1項のデータである二項関係データを図3のテーブルを検索して、二項関係データの(2, 1)の場所のデータについて、図2の2行目の二項関係データが、第1の部分木生成部30へ部分木のルートを与える二項関係データとして与えられる。すると、第1の部分木生成部30で、図6に示すような部分木が生成されるので、図2の2行目の二項関係データで表される、次式(x6)のような関係で、始点候補「C」と当該生成された部分木を統合して、図10のような新たな木構造のデータ、すなわち、データ木が得られる。

【0082】

$C - Next \rightarrow A \quad \dots (x6)$

なお、始点候補が複数あれば、順次、第1の部分木生成部30へ二項関係データを入力して部分木を得るとともに、その始点候補の二項関係データを含めて新たなデータ木を生成する。

【0083】

また、始点候補が複数ある場合（例えば、「C」の他に、「F」や「G」などがある場合）は、いわゆる、非連結グラフとなり、独立の木構造として複数のデータ木が生成されることになるが、本装置では、これらの複数のデータ木を、便宜上、二番目以降の始点候補を一番最初の始点候補の子ノードとして関連付け、1番最初の始点候補（例えば「C」）と2番目以降の始点候補のそれぞれ（「F」、「G」）を関連付けるブランチ（アーク）に、所定の二項関係の種類、例えば、「Other」などを付加して連結する（図11参照、例えば、新たなID「F」および「G」が始点候補となる場合）。

【0084】

なお、フローデータの始点となるデータが、「Yes」や「No」のいずれか

一方に分岐するための条件を表したデータであるときは、便宜上、フローデータの始点となるデータから他の始点候補へのアークには、関係の種類として「No」を付加することが望ましい。

【0085】

次に、図9に示すフローチャートを参照して、部分木統合部40における処理動作について具体的に説明する。ここでは、前述したように、図2に示した5つの二項関係データを例にとり説明する。

【0086】

まず、フローデータの始点を定めるべく、図7に示すような、いわゆる隣接行列を作成する（ステップS21）。隣接行列は、図3に示した5つのデータA～EのそれぞれのID「A」～「E」を行および列に配置し、行列中の各要素（行列要素）の行成分、列成分としたものである。そして各行列要素の値は、図2に示した各二項関係データの第1項のデータと第2項のデータ間のつながりとその方向を示している。ここでつながりとは、二項関係データの関係の種類にかかわらず、前述した親ノードと子ノードとの関係をいう。例えば、値が「1」である行列要素は、その行成分のデータを第1項とし、列成分のデータを第2項とする二項関係データの存在を示している。あるいは、値が「1」である行列要素は、その行成分のデータを親ノードとし、列成分のデータを子ノードとするつながりと方向を示しているとも云える。また、値が「0」である行列要素は、その行成分のデータを第1項とし、列成分のデータを第2項とする二項関係データが存在しないことを示している。あるいは、値が「0」である行列要素は、その行成分のデータを親ノードとし、列成分のデータを子ノードとするつながりが存在しないことを示しているとも云える。

【0087】

上記のようにして、図8に示したような隣接行列を生成した後、各列について、その列に含まれる行列要素の値の和を列和として求める（ステップS22）。列和が「0」となる列に対応するデータには、当該データ自身が子ノードとして接続する親ノードが存在しないことを意味する（当該データを第2項とする二項関係データが存在しないこと、すなわち、当該データは、与えられた複数の二項

関係データの第1項と第2項のうちの第1項のみに出現することを意味する)。従って、この列和が「0」である列に対応する(列成分に対応する)データが始点候補となる(ステップS23)。

【0088】

図8に示した隣接行列では、「C」の列の列和だけが「0」である。従って、ここでは、データCが始点候補として記憶される。もちろん、列和が「0」である列が複数あれば、その数だけ始点候補が存在する。

【0089】

なお、列和が「0」のデータがない場合には、予め定めるルール(例えば先頭のデータを始点候補とする)によって始点候補を定めることにする。

【0090】

さて、ステップS23において、始点候補として、データCが得られたとする。この場合、図3の位置データを検索することにより、データCを第1項とする二項関係データを取得する。すなわち、データCの位置データは、(2, 1)であるので、図2に示したような二項関係データを記憶するテーブル上で、当該位置(2, 1)に対応するデータを含む二項関係データは第2行に存在する。そこで、この第2行の二項関係データを第1の部分木生成部30へ渡す(ステップS24)。

【0091】

第1の部分木生成部30では、第2行の二項関係データを受け取ると、当該二項関係データを処理対象として、図7に示したような処理を行い、当該第2行の二項関係データの第2項のデータ(すなわち、データA)をルートとする、図6に示したような部分木が生成される。第1の部分木生成部30で、図6に示したような部分木が生成されると、当該部分木は、部分木統合部40に渡される。

【0092】

この生成された部分木のルートと当該第2行の二項関係データの第1項のデータ(始点候補「C」)を関連付けて、そのアークに、当該二項関係データの二項関係の種類を付加することにより、図10に示すようなデータ木を生成する(ステップS25)。

【0093】

次に、ステップS23で複数の始点候補が得られた場合には、これら全ての始点候補に対して、ステップS24～ステップS25を繰り返す（ステップS26）。その結果、全ての始点候補に対応するデータ木が得られることとなる。

【0094】

部分木統合部40では、各始点候補に対応して生成されたデータ木を統合して、1つに連結された木構造のデータフローを作成する（ステップS27）。

【0095】

例えば、ステップS23において、始点候補として、データCのみが得られたとき、このデータCを第1項とする二項関係データ（図2の第2行の二項関係データ）がステップS24で得られている。

【0096】

この第2行の二項関係データで表されている、データCとデータAとの間の連鎖は、次式（6）のように表すことができる。すなわち、データCを親ノードとすると、データAはその子ノードとして接続し、データCからデータAへのアークには、データAとデータCとの間の関係の種類「Next」が付加されるので、

$$C - \text{Next} \rightarrow A \quad \dots (6)$$

となる。

【0097】

そこで、次に、ステップS25では、データAをルートする部分木に、（6）式のような連鎖を統合して（すなわち、図6の部分木のルートノードとしてのデータAの前段に、データCをデータAを接続して）、データCからデータAへのアークに「Next」を付加することにより、図10に示すような、データ木を生成する。始点候補が1つのみの場合は、図10に示したデータ木が、そのままフローデータとして部分木統合部40から出力される。

【0098】

ところで、データ構造探索においては深さ優先探索アルゴリズムなどがよく知られている。例えば、深さ優先探索アルゴリズムでは、再帰アルゴリズムを利用

しているため各ノードは1回ずつしか検索しないので、図2の第2行の二項関係データから、データ構造の探索を始めると、 $C \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow D$ という結果となる。

【0099】

このような探索アルゴリズムは、ノードとアークのデータから作成される隣接行列とよばれる連鎖関係マトリクスに基づいている。従来技術として紹介したノードデータをもとにデータ構造を生成する(1)～(3)の方法のうち、(3)の述語論理形式のルールによるデータ構造生成を除く(1)および(2)に分類される方法は、ノードが他のどのノードとつながりがあるかどうかを示すだけであって、どのような種類(Yes、No、Other等)でつながりがあるかをノードのプロファイルに記述しない方法である。これは、総当りゲームの星取表のように、一種類の隣接行列で表される。ノード間のつながり(アーク)に、つながりの種類を複数導入しようとするならば、実質上、複数個の隣接行列をあつかう必要がある。従来技術の(1)および(2)は、技術的には、ひとつの隣接行列しか扱っていないことに相当する。また、従来技術で説明した方法(3)については、実質的には、複数個の隣接行列を扱っていることに相当するが、入力用データが、あらかじめデータ構造を想定したノード単位にまとめられたものになっている。

【0100】

第1の実施形態では、ノード単位のデータを入力データとして扱うのではなく、二項関係データを入力として扱うことで、入力者が、あらかじめ、ノード単位に整理する、という(頭の中でおこなわれる)作業を無くすることができる利点がある。なお、図8の隣接行列は、一種類しかないが、これは、始点のノードを定めるためのもので、アークの種類ごとの隣接行列のオア(OR)条件を示すものであって、データ構造そのものの作成には利用していない。

【0101】

以上説明したように、上記第1の実施形態によれば、フローデータの始点候補となるデータを第1項とする二項関係データの第2項をルートとする部分木を生成する際には、当該部分木の各ノードを親ノードとしたとき、(a)親ノードに

対応する処理対象データと同一の処理対象データを第1項とする二項関係データの第2項に対応する処理対象データを、当該親ノードの子ノードとして当該親ノードに接続し、(b) 親ノードと子ノードを接続するアークに、当該親ノードに対応する処理対象データを第1項とし当該子ノードに対応する処理対象データを第2項とする二項関係データの対応関係の種類を付加することにより、当該部分木を生成する。そして、各始点候補に、当該始点候補を第1項とする二項関係データの第2の項をルートとして生成された部分木を接続して、そのアークに当該二項関係データの対応関係の種類を付加して、データ木を生成する。始点候補が1つの場合は、このデータ木がそのままフローデータとして出力される。始点候補が複数の場合は、データ木も複数生成されることとなるので、この場合には、複数の始点候補のうちの1つがフローデータの始点として選択され、この始点に複数のデータ木を接続し、始点候補間を接続するアークに、所定の対応関係の種類を付加して、フローデータを生成する。

【0102】

(第2の実施形態)

上記第1の実施形態では、連鎖関係をそのまま追ってゆくものであり、同じ内容のデータがフローデータのデータ構造の中に重複して何度も現れることを許している。これは、連鎖関係の論理のながれを作成者の思考のままに表現することを目的としている。これに対して、第2の実施形態では、データの内容ごとに整理してまとめて(すなわち、ノード単位にして)フローデータのデータ構造を生成する装置について説明する。これは、利用者がフローデータの情報にしたがっておこなう作業単位にまとめることを重視したものである。

【0103】

第2の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を図12に示す。なお、図12において、図1と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてののみ説明する。すなわち、図12では、図1の第1の部分木生成部30が第2の部分木生成部31に置き換わっている。

【0104】

第2の部分木生成部31の構成例を図13に示す。第2の部分木生成部31は

、第1の実施形態で説明した第1の部分木生成部30と、冗長データ削除部311とから構成されており、第1の部分木生成部30において、親ノードが二項関係データの第1項のデータとなる二項関係データを検索する際には、検索対象から過去に検索された二項関係データ（冗長データ）を除くように、冗長データ削除部311が設けられている。

【0105】

冗長データ削除部311は、第1の部分木生成部30で、そのときの親ノードに対応するデータが第1項のデータと同一である二項関係データを検索したときには、当該検索された二項関係データを次の検索対象から削除するようになっている。

【0106】

次に、第2の部分木生成部31の処理動作について、図14に示すフローチャートを参照して説明する。図14において、図7と同一部分には同一符号を付し、異なるのは、図7のステップS14が図14では、ステップS14'に置き換わっている点である。すなわち、ステップS14'では、ステップS13で選択した親ノードが第1項のデータとなる二項関係データのうち、過去に未検索の（冗長データでない）二項関係データを求めるようになっている。

【0107】

所定の二項関係データの第2項を親ノードとする（ステップS11）。親ノードがあれば、そのうちの1つを選択して（ステップS12、ステップS13）、ステップS14'へ進み、なければ（ステップS12）、処理を終了する。

【0108】

ステップS14'では、位置データのテーブル（例えば図3）から親ノードのIDに対応する位置データを検索し、親ノードが二項関係データの第1項となる二項関係データであって、過去にまだ検索されていない（未検索の）二項関係データ上の位置データ（行）を検索し、当該データがあれば、ステップS16へ済み、該当データがなければこの親ノードについての検索は終了し（ステップS15）、ステップS12にもどる。

【0109】

ステップ S16 では、二項関係データのテーブル（図 2 参照）において、ステップ S14 で検索された位置データ（行）の 2 列目のデータの子ノードするとともに、二項関係データのテーブルの第 3 列にあらわされる二項関係の種類をアークに付加する。そして、このステップ S16 で定められた子ノードを、新たに親ノードとして定めて（ステップ S17）、Step S12 にもどる。

【0110】

第 1 の部分木生成部 30 と同様に、まず、所定の二項関係として、例えば、図 2 の第 2 行のデータが与えられるとする。第 2 行の二項関係データにおける第 2 項のデータ、すなわち、「A」をルートとして、以下、逐次、連鎖する（関連付ける）データを検索してゆく。「A」に連鎖するものとしては、第 1 の実施形態と同じく式 (x1) および (x2) に表される。

【0111】

ここで、第 1 の部分木生成部 31 では、式 (x1) および (x2) に表される二項関係データが、冗長データであるか否かを検出するとともに、存在する場合には二項関係データとして出力することはせず、存在しなければあらたに冗長検出用に追加記憶するとともに、二項関係データとして出力する冗長データ削除部 311 に入力する。この場合は、「A」、「B」、「D」とともに、初めて入力されるものであるので、過去に記憶される同一のデータは存在しないので、三つともそのまま記憶し、かつ、出力される。便宜上、あらためて、式 (x1a)、式 (x2a) として表す。

【0112】

A-Yes→B … (x1a)

A-No→D … (x2a)

つづいて、第 1 の部分木生成部 30 と同様に、ルート「A」からの連鎖にひきつづいて、「B」および「D」について上の「A」と同様に連鎖するデータを検索する。検索そのものは、式 (x3) ～ (x5) に示される、第 1 の実施形態の場合と同様のものとなるが、式 (x5) に現われるデータは、冗長データ削除部 311 によって、過去に記憶されているデータ（式 (x3) と同一）であることがわかる。ここでも、便宜上、式 (x3) および (x4) をあらためて、式 (x

3 a)、(x 4 a)とする。このような場合には式(x 5)を削除する。したがって、第1の部分木生成部30が式(x 1)～(x 5)に表されるのに対して、第2の部分木生成部31では、式(x 1 a)～(x 4 a)で表される。

【0113】

B-Next→E … (x 3 a)

D-Next→B … (x 4 a)

したがって、「A」をルートとする木構造(部分木)は式(x 1 a)～(x 4 a)を統合した図15に示されるようなものとなる。なお、第2の部分木生成部31でも、グラフとしてのノード共通化処理(同じIDを一つのノードにまとめる処理)は施しておらず、あくまで「木」としての構造として生成している。

【0114】

なお、ステップS14'では、検索対象から、予め、ステップS11で部分木統合部40から与えられた二項関係データやステップS14で過去に検索された二項関係データを除くようにしてもよい。また、ステップS14'では、例えば、図2に示した全ての二項関係データの中から、親ノードに対応するデータが第1項となる二項関係データを検索した後、冗長データ削除部311にて、その検索された二項関係データが、ステップS11で部分木統合部40から与えられた二項関係データやステップS14'で過去に検索された二項関係データといった冗長なデータであるかをチェックするようにしてもよい。もし、検索された二項関係データが、そのような冗長なデータであるときには、冗長データ削除部311は、当該検索された二項関係データを、第1の部分木生成部30におけるステップS14'以降の処理対象とならないように、第1の部分木生成部30に出力しない。一方、検索された二項関係データが、冗長なデータでないときには、冗長データ削除部311は、当該検索された二項関係データを、次の冗長データ検出に用いるため記憶するとともに、当該二項関係データを第1の部分木生成部30におけるステップS14'以降の処理対象となるよう、第1の部分木生成部30に出力する。

【0115】

ここで、具体例を挙げて、後者の場合の処理動作を例にとり、第2の部分木生

成部 31 の処理動作について具体的に説明する。第 1 の実施形態と同様、例えば、図 2 の第 2 行の二項関係データが部分木統合部 40 から第 2 の部分木生成部 31 に与えられたとする。第 2 行の二項関係データにおける第 2 項のデータ、すなわち、データ A をルートとして、以下、逐次、連鎖するデータを検索してゆく。データ A に連鎖するものとしては、第 1 の実施形態と同様、式 (1)、(2) に示したように、データ B とデータ D であり、それらの各アークには「Yes」と「No」が付加される。

【0116】

ここで、第 2 の部分木生成部 31 では、式 (1)、(2) で表される二項関係データが、過去に検索されたこととなる、冗長なデータ（冗長データ）であるか否かを検出するとともに、過去に検索されたことのある二項関係データである場合には、当該二項関係データは、検索対象として第 1 の部分木生成部 30 に出力することはしない。過去に検索されたことのない、初めて検索された二項関係データであれば、次回の冗長データ検出用に、冗長データ削除部 311 に追加記憶するとともに、当該二項関係データをとって第 1 の部分木生成部 30 に出力される。この場合は、式 (1)、(2) に示すような二項関係データに含まれるデータ A、B、D とともに、初めて入力されるものである。従って、3 つとも、次回の冗長データ検出用に、冗長データ削除部 311 に記憶するとともに、第 1 の部分木生成部 30 に出力される。説明の便宜上、式 (1)、(2) に示すような二項関係データを、ここで改めて、式 (1a)、(2a) として表す。

【0117】

$$A - \text{Yes} \rightarrow B \quad \dots (1a)$$

$$A - \text{No} \rightarrow D \quad \dots (2a)$$

つづいて、データ A からの連鎖にひきつづいて、データ B およびデータ D について、上記データ A と同様に連鎖するデータを検索する。その結果、第 1 の実施形態同様、上記式 (3) ～ (5) に示したような二項関係データが検索される。しかし、式 (5) に示した二項関係データは、冗長データ削除部 311 によって、過去に検索されたことのある（冗長データとして記憶されている）二項関係データ（式 (3) と同一）として検出される。従って、この式 (5) に示した二項

関係データは、後段のステップ S 1 4 以降の処理のために出力されることはない（冗長データ削除部 3 1 1 において、検索結果から削除される）。すなわち、上記式（3）、（4）に対応する二項関係データがステップ S 1 4 での検索結果として得られることとなる。

【0118】

ここでも、便宜上、上記式（3）、（4）を改めて、式（3 a）、（4 a）とする。

【0119】

$$B - N e x t \rightarrow E \quad \cdots (3 a)$$
$$D - N e x t \rightarrow B \quad \cdots (4 a)$$

従って、第 2 の部分木生成部 3 1 では、図 1 5 に示すような、上記式（1 a）～（4 a）を統合した、データ A をルートとする木構造（部分木）が生成される。

【0120】

なお、部分木生成部 3 1 でも、グラフとしてのノード共通化処理（同じ位置データを 1 つのノードにまとめる処理）は施しておらず、あくまで「木」としての構造として生成している。

【0121】

部分木生成部 3 1 で、図 1 5 に示した部分木が生成されると、第 1 の実施形態と同様、部分木統合部 4 0 の部分木統合処理により、1 つの始点候補（例えば、ここでは、データ C）を始点とする、図 1 6 に示したようなフローデータが生成される。

【0122】

以上説明したように、上記第 2 の実施形態によれば、作業内容を重視したデータフローであるワークフローも、フローチャートを生成する際に用い のと同じ二項関係データを基に容易に作成することができる。

【0123】

（第 3 の実施形態）

第 1 および第 2 の実施形態に係るフローデータ生成装置は、処理対象としての

データがオブジェクト指向型データのような階層構造をもつデータであっても適用可能である。そこで、第3の実施形態として、階層構造をもつデータを処理対象とするフローデータ生成装置について説明する。特に、ここでは、第1の実施形態で説明したフローデータ生成装置が、階層構造をもつデータを処理対象とする場合について説明する。

【0124】

すなわち、ここでは、階層構造をもつ複数のデータのうちの1つを第1項のデータとし、当該複数のデータのうちの他の1つを第2項のデータとし、当該第1項のデータと当該第2項のデータと、当該第1項のデータから当該第2項のデータへの対応関係の種類とを1つの2項関係データとする。

【0125】

階層構造をもつデータを第1項、第2項とする複数の二項関係データの例を図19に示す。

【0126】

処理対象の各データは、例えば、3つの階層からなり、そのうちの最上位の階層（第1階層）は、「I」、「II」のいずれかであり、その次の階層（第2階層）は「 α 」～「 γ 」のいずれかであり、最下位の階層（第3階層）は「A」～「E」のいずれかである。すなわち、第1階層と第2階層のデータは、データA～Eが所属するクラス（属性）を示すとも云える。なお、ここでは、3つの階層にわたる所属関係（包含関係）を例として取り上げているが、一般的に、階層の数は任意でよい。ただし、各クラスとも包含関係にある場合を想定している。

【0127】

一般的に、データの階層化を行えば、上位の階層のクラス数は下位の階層のクラス数より少なくなるから、データをマクロな視点で統括して理解するのに適している。

【0128】

また、図19の第1行の第2項のデータの第3階層は、空白であるが、これは、「データが無い」のではなく、その第2項のデータが「II・ β ・」というデータであることを示すものである。なお、階層型データの特性上、上位の階層が

無いデータ（たとえば、「I I ・ ・ B」というようなデータ）は許さないものとする。

【0129】

第3の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を図17に示す。なお、図17において、図1と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図17では、図1の第1の部分木生成部30が第3の部分木生成部32に置き換わっている。

【0130】

第3の部分木生成部32の構成例を図18に示す。第3の部分木生成部32は、第1の実施形態で説明した第1の部分木生成部30と、位置データ属性判定部312とから構成されている。なお、属性判別部312については後述する。

【0131】

さて、位置データ生成記憶部20では、第1の実施形態の場合と同様、図19に示した複数の二項関係データを、図19に示すような位置データに変換する。厳密には、クラス属性データが付加されているところが、第1の実施形態における位置データ生成記憶部20で想定している入力データと異なるが、位置データ生成記憶部20の処理動作は、図5と同様である。

【0132】

すなわち、例えば、IDとは、各データの識別子であり、この各識別子に対応するデータの、図19に示した二項関係データのテーブル中の出現位置を座標形式で表したものが、位置データである。

【0133】

図20は、図3と同様に、位置データ生成記憶部20で、図19に示した二項関係データから生成された位置データのテーブルの記憶例を示したものである。

【0134】

例えば、ID「I ・ α ・ A」に対応するデータ（以下、IDを当該データの符号として用いて、簡単に、データ「I ・ α ・ A」と呼ぶこともある）は、図19に示したテーブル中の第1行の第1項と、第2行の第2項と、第3行の第3項に出現しているので、データ「I ・ α ・ A」の位置データは、図20に示すように

、(1, 1) (2, 2) (3, 1)である。

【0135】

ここで、属性判別部 312 について説明する。位置データ生成記憶部 10 に記憶される任意の 2 つの位置データのそれぞれに対応する 2 つのデータの属性関係を判別するものである。例えば、図 19 の第 1 行第 1 項のデータ「 $I \cdot \alpha \cdot A$ 」と第 2 項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」が与えられる場合、この 2 つは、同一のデータでもなければ、包含関係にもないことがわかる (A と β が包含関係に無い)。

【0136】

属性判定部 312 では、属性判別部 312 に与えられる 2 つのデータの順番に従って、例えば、1 番目のデータと 2 番目のデータとについて、「1 番目のデータが、2 番目のデータと同一であるか、もしくは 2 番目のデータを包含する」か否かを判定する。

【0137】

例えば、図 19 の第 1 行の第 1 項のデータ (1 番目のデータ) と、第 2 項のデータ (2 番目のデータ) とは、「同一でもなく、包含関係もない」、すなわち、「非」と判定される。また、データ「 $II \cdot \beta$ 」と、データ「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」とが、1 番目のデータと 2 番目のデータとして、属性判別部 312 に入力された場合は、これら 2 つのデータは、同じクラス「 $II \cdot \beta$ 」に属するため、「同一か、もしくは、包含関係にある」、すなわち、「是」と判定される。

【0138】

なお、属性判別部 312 における判定結果としては、上記「非」に代えて、データが存在しないという意味の「NULL」を出力してもよい。また、上記「是」に代えて、判定対象の 2 つのデータをそのまま出力してもよい。例えば、判定対象の 2 つのデータが、「 $II \cdot \beta$ 」と「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」であったときは、判定結果は「是」であるので、「 $II \cdot \beta, II \cdot \beta \cdot B$ 」となる。

【0139】

次に、第 3 の部分木生成部 32 の処理動作について、図 21 に示すフローチャートを参照して説明する。なお、図 21 において、図 7 と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図 21 では、ステップ S

14がステップS19に置き換えられている。そして、ステップS12で、親ノードを選択したとき、ステップS19では、単に、親ノードに対応するデータが第1項となる二項関係データを検索するのではなく、親ノードに対応するデータが、第1項のデータと同一か若しくは包含関係にある二項関係データを検索する。

【0140】

すなわち、第3の部分木生成部32が、第1の部分木生成部30と異なる点は、与えられた二項関係データの第2項のデータ（親ノードに対応するデータ）が、第1項のデータと同一である他の二項関係データの他に、さらに、第1項のデータが、与えられた二項関係データの第2項のデータと包含関係にある他の二項関係データをも検索するという点である。

【0141】

属性判別部312は、図21のステップS19において、親ノードとして設定されたデータを1番目のデータとして、二項関係データの第1項にある各データを2番目のデータとしたときに、この各2番目のデータが当該1番目のデータと同一か、あるいは包含関係にあるか否かを判別する。

【0142】

ここで、図19に示した二項関係データのテーブルと、図20に示した位置データのテーブルを基にした、第3の部分木生成部32の処理動作について具体的に説明する。例えば、図19の第2行の二項関係データが部分木統合部40から第2の部分木生成部31に与えられたとする。

【0143】

第2行の二項関係データの第2項のデータ、すなわち、「 $I \cdot \alpha \cdot A$ 」をルートとして、以下、逐次、連鎖するデータを検索してゆく。位置データ生成記憶部20に記憶される、図19に示したテーブル上で、第1項にある「 $I \cdot \alpha \cdot A$ 」を表す位置データは、図20から、(1, 1)、(3, 1)である。なお、(2, 2)は第2項がデータ「 $I \cdot \alpha \cdot A$ 」である場合の位置データであるから、ここでは除かれる。したがって、ここまでで、データ「 $I \cdot \alpha \cdot A$ 」に連鎖するデータは、(1, 2)と(3, 2)のデータ、すなわち、図20から、それぞれ、

「 $II \cdot \beta$ 」、「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」であることがわかる。つまり、次式(10)、(11)で示すような二項関係データで表される。

【0144】

$$I \cdot \alpha \cdot A - \text{Yes} \rightarrow II \cdot \beta \cdot \quad \dots (10)$$

$$I \cdot \alpha \cdot A - \text{No} \rightarrow II \cdot \beta \cdot D \quad \dots (11)$$

次に、データ「 $I \cdot \alpha \cdot A$ 」(図22のノードN1)の子ノードとして接続された、データ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」(図22のノードN2)および「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」(図22のノードN8)をそれぞれ親ノードとして、上記データ「 $I \cdot \alpha \cdot A$ 」と同様に連鎖するデータを検索する。

【0145】

まず、データ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」(図22のノードN2)を親ノードとしたときの処理を説明する。データ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」は、「 $II \cdot \beta \cdot$ 」をクラス属性とするデータを包含していることになる。そこで、属性判別部312は、データ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」を1番目のデータとして、二項関係データの第1項にある各データを2番目のデータとしたときに、データ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」と同一か、あるいは包含関係にある(すなわち、「 $II \cdot \beta \cdot$ 」をクラス属性とする)データを検出する。

【0146】

この場合、データ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」と同一か、あるいは包含関係にあるデータ(この場合、包含関係にあるデータ)を第1項とする二項関係データは、図19に示すように、第4行と第5行に存在することがわかる。そして、第4行の二項関係データの第1項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」をデータ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」の子ノードとして接続し(図22のノードN3)、第5行の二項関係データの第1項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」をデータ「 $II \cdot \beta \cdot$ 」の子ノードとして接続する(図22のノードN6)。

【0147】

第4行の二項関係データから、その第1項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」(図22のノードN3)に、その第2項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」が子ノードとして接続する(図22のノードN4)。また、第5行の二項関係データから、その第1項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」(図22のノードN6)に、その第2項のデータ「

「 $II \cdot \gamma \cdot E$ 」が子ノードとして接続する（図22のノードN7）。

【0148】

次に、第4行の二項関係データの第2項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」を親ノードとしたときに、当該データと同一か、あるいは包含関係にあるデータ（この場合、同一のデータ）を第1項とする二項関係データは、図19に示すように、第5行に存在することがわかる。そして、第5行の二項関係データの第2項のデータ「 $II \cdot \gamma \cdot E$ 」をデータ「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」の子ノードとして接続する（図22のノードN5）。次に、第5行の二項関係データの第2項のデータ「 $II \cdot \gamma \cdot E$ 」を親ノードとしたときに、当該データと同一か、あるいは包含関係にあるデータを第1項とする二項関係データは存在しない。従って、このノードN5が終端となる。

【0149】

また、図22のノードN7について、上記同様にして、当該ノードN7は終端となる。

【0150】

次に、データ「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」を親ノード（図22のノード8）としたときの処理を説明する。属性判別部312は、データ「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」を1番目のデータとして、二項関係データの第1項にある各データを2番目のデータとしたときに、データ「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」と同一か、あるいは包含関係にある（この場合、同一の）データを検出する。

【0151】

この場合、データ「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」と同一か、あるいは包含関係にある（この場合、同一の）データを第1項とする二項関係データは、図19の第4行に存在する。そして、第4行の二項関係データの第2項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」をデータ「 $II \cdot \beta \cdot D$ 」の子ノードとして接続する（図22のノードN9）。次に、第4行の二項関係データの第2項のデータ「 $II \cdot \beta \cdot B$ 」を親ノードとしたときに、当該データと同一か、あるいは包含関係にあるデータ（この場合、同一のデータ）を第1項とする二項関係データは、図19に示すように、第5行に存在することがわかる。そして、第5行の二項関係データの第2項のデータ「 II

・ $\gamma \cdot E$ 」をデータ「 $I \cdot \beta \cdot B$ 」の子ノードとして接続する（図22のノードN10）。このノードN10について、上記同様にして、当該ノードN10は終端となる。

【0152】

なお、上記説明では省略したが、親ノードと子ノードを結ぶアークには、当該親ノードとしてのデータを第1項とし、当該子ノードを第2項とする二項関係データの関係の種類が付加されている。

【0153】

以上のようにして、第3の部分木生成部32では、図22に示すような、データ「 $I \cdot \alpha \cdot A$ 」をルートとする部分木が生成される。

【0154】

なお、第3の部分木生成部32では、第1の部分木生成部30と同様、グラフとしてのノード共通化処理（同じ位置データを一つのノードにまとめる処理）は施しておらず、あくまで「木」としての構造として生成している。

【0155】

第3の部分木生成部32で、図22に示した部分木が生成されると、第1の実施形態と同様、部分木統合部40の部分木統合処理により、1つの始点候補（例えば、ここでは、データ「 $I \cdot \alpha \cdot C$ 」）を始点とする、図23に示したようなフローデータが生成される。

【0156】

以上説明したように、上記第3の実施形態によれば、処理対象のデータが階層構造をもつデータであっても、前述した第1の実施形態と同様、フローチャートを生成することができる。すなわち、フローデータの始点候補となるデータを第1項とする二項関係データの第2項をルートとする部分木を生成する際には、当該部分木の各ノードを親ノードとしたとき、（a）親ノードに対応する処理対象データと同一若しくは包含関係にある処理対象データを第1項とする二項関係データの第2項に対応する処理対象データを、当該親ノードの子ノードとして当該親ノードに接続し、（b）親ノードと子ノードを接続するアークに、当該親ノードに対応する処理対象データを第1項とし当該子ノードに対応する処理対象デー

タを第2項とする二項関係データの対応関係の種類を付加することにより、当該部分木を生成する。

【0157】

(第4の実施形態)

第3の実施形態では、第1の実施形態で説明したフローデータ生成装置が階層構造をもつデータを処理対象とする場合について説明した。次に、第4の実施形態では、第2の実施形態に係るフローデータ生成装置が階層構造をもつデータを処理対象とする場合について説明する。具体的には、ここで説明するフローデータ生成装置は、第3の実施形態で説明したフローデータ生成装置に、第2の実施形態で説明した冗長データ削除部311が付加された構成となっている。

【0158】

図24は、第4の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を示したものである。なお、図24において、図17と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図24では、図17の第3の部分木生成部32が第4の部分木生成部33に置き換わっている。

【0159】

第4の部分木生成部33の構成例を図25に示す。第4の部分木生成部33は、第1の実施形態で説明した第1の部分木生成部30と、第2の実施形態で説明した冗長データ削除部311と、第3の実施形態で説明した属性判別部312とから構成されており、第3の実施形態で説明したフローデータ生成装置における部分木を生成する処理において、親ノードが二項関係データの第1項のデータとなる二項関係データを検索する際には、検索対象から過去に検索された二項関係データを除くように、さらに、冗長データ削除部311が設けられている。

【0160】

冗長データ削除部311は、属性判別部312と第1の部分木生成部30で、そのときの親ノードのデータと同一か若しくは包含関係にあるデータを第1項とする二項関係データを検索したときには、当該検索された二項関係データを次の検索対象から削除するようになっている。

【0161】

位置データ属性判定部 312 では、第 3 の実施形態と同様、属性判別部 312 に与えられる 2 つのデータの順番に従って、例えば、1 番目のデータと 2 番目のデータとについて、「1 番目のデータが、2 番目のデータと同一であるか、もしくは 2 番目のデータを包含する」か否かを判定する。

【0162】

次に、第 4 の部分木生成部 33 の処理動作について、図 26 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0163】

なお、図 26 において、図 21 と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図 26 では、図 21 のステップ S19 がステップ S19' に置き換わり、ステップ S12 で、親ノードを選択したとき、ステップ S19' では、当該親ノードに対応するデータと同一か若しくは包含関係にあるデータを第 1 項とする二項関係データであって、過去に未検索の二項関係データを検索する。従って、ステップ S19' で検索される二項関係データは、例えば、図 19 に示した複数の二項関係データから、ステップ S11 で部分木統合部 40 から与えられた二項関係データやステップ S19 で過去に検索された二項関係データを除いたものとなる。

【0164】

なお、ステップ S19' で二項関係データを検索する際には、検索対象から、予め、ステップ S11 で部分木統合部 40 から与えられた二項関係データやステップ S19' で過去に検索された二項関係データを除いてもよい。ステップ S19' では、例えば、図 19 に示した全ての二項関係データの中から、親ノードに対応するデータと同一か若しくは包含関係にあるデータが第 1 項となる二項関係データを検索した後、冗長データ削除部 311 にて、その検索された二項関係データが、ステップ S11 で部分木統合部 40 から与えられた二項関係データやステップ S19 で過去に検索された二項関係データといった冗長なデータであるかをチェックするようにしてもよい。もし、検索された二項関係データが、そのような冗長なデータであるときには、冗長データ削除部 311 は、当該検索された二項関係データを、第 1 の部分木生成部 30 におけるステップ S19 以降の処理

対象とならないように、第1の部分木生成部30に出力しない。一方、検索された二項関係データが、冗長なデータでないときには、冗長データ削除部311は、当該検索された二項関係データを、次の冗長データ検出に用いるため記憶するとともに、当該二項関係データを第1の部分木生成部30におけるステップS19以降の処理対象となるよう、第1の部分木生成部30に出力する。

【0165】

例えば、第3の実施形態の場合と同様に、図19に示した二項関係データのテーブルが二項関係データ記憶部10に記憶され、図20に示した位置データのテーブルが位置データ生成記憶部20に記憶されている場合に、第4の部分木生成部33の処理動作により、図27に示すような部分木が生成される。

【0166】

図27のノードN1からノードN6までの部分木の生成は、第3の実施形態と同様であるので、説明は省略する。しかし、ノードN6を親ノードとしたときに、当該親ノードに対応するデータと同一若しくは包含関係にあるデータを第1項とする二項関係データ（図19の第5行の二項関係データ）は、既にノードN4とノードN5の親子関係を生成する際に用いられているので（検索されているので）、ここでは、そのような二項関係データは検索されない。従って、ノードM6が終端となる。

【0167】

同様にして、ノードN8を親ノードとしたときに、当該親ノードに対応するデータと同一若しくは包含関係にあるデータを第1項とする二項関係データ（図19の第4行の二項関係データ）は、既にノードN3とノードN4の親子関係を生成する際に用いられているので（検索されているので）、ここでは、そのような二項関係データは検索されない。従って、ノードM8は終端となる。

【0168】

なお、第4の部分木生成部33では、第1の部分木生成部30と同様、グラフとしてのノード共通化処理（同じ位置データを一つのノードにまとめる処理）は施しておらず、あくまで「木」としての構造として生成している。

【0169】

第4の部分木生成部33で、図27に示した部分木が生成されると、第1の実施形態と同様、部分木統合部40の部分木統合処理により、1つの始点候補（例えば、ここでは、データ「 $I \cdot \alpha \cdot C$ 」）を始点のノードN0する、図28に示したようなフローデータが生成される。

【0170】

以上説明したように、上記第4の実施形態によれば、処理対象のデータが階層構造をもつデータであっても、前述した第2の実施形態と同様、フローチャートを生成することができる。しかも、作業内容を重視したデータフローであるワークフローも、フローチャートを生成する際に用い のと同じ二項関係データを基に容易に作成することができる。

【0171】

（第5の実施形態）

第1の実施形態のフローデータ生成装置により生成される、図10に示したようなフローデータは、手順論理を優先して同じノードを繰り返して使うことを許したフローデータ（第1のフローデータ）、すなわち、フローチャートである。

【0172】

第2の実施形態のフローデータ生成装置により生成される図16に示したようなフローデータは、同じノードが一度しかでてこない作業そのものをまとめたフローデータ（第2のフローデータ）、すなわち、ワークフローである。

【0173】

そこで、第5の実施形態では、上記2種類のフローデータを生成可能なフローデータ生成装置について説明する。

【0174】

図29は、第5の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を示したものである。なお、図1と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図29では、第1の部分木生成部30の他に、第2の実施形態で説明した第2の部分木生成部31を具備し、この両方の部分木生成部30、31で、それぞれ、図7、図14に示した処理動作を行うことにより、第1のフローデータと第2のフローデータとを生成するようになっている。

【0175】

利用者にとってフローチャートを作るつもりで二項関係データを入力すると、ワークフローもえられるということになり、結局、本実施形態に係るフローデータ生成装置は、フローチャートからワークフローに変換される装置としてとらえられる。

【0176】

図29に示すように、第2の部分木生成部31は、第1の部分木生成部30と並列に設けられ、第1の部分木生成部30の入力信号と同じものが第2の部分木生成装置31にも入力され、第2の部分木生成部31からの出力信号は、第1の部分木生成部30からの出力信号と同様、部分木統合部41へ入力する。

【0177】

部分木統合部41では、第1の部分木生成部30および第2の部分木生成部31のそれぞれで生成された部分木を統合して、それぞれのフォーマットに応じた二種類のフローデータを出力する。それぞれのフォーマットに対応して部分木を統合する意味では、第1および第2の実施形態で説明した部分木統合部40と全く同じであるが、2種類のフローデータを生成して出力する点で異なるので、ここでは、新たな部分木統合部41とした。

【0178】

以上説明したように、上記第5の実施形態によれば、同じ二項関係データから、フローチャートとワークフローの2種類のフローデータを同時に生成することができる。

【0179】

(第6の実施形態)

第5の実施形態と同様にして、第3と第4の実施形態を組み合わせることにより、階層構造をもつデータを処理対象とするフローデータ生成装置においても、上記のように、1つの二項関係データのテーブルから、フローチャートとワークフローの両方を同時に生成することができる。

【0180】

そこで、第6の実施形態では、階層構造をもつデータを処理対象とするとも

に、上記 2 種類のフローデータを生成可能なフローデータ生成装置について説明する。

【0181】

図 30 は、第 6 の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を示したものである。なお、図 17 と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図 30 では、第 3 の部分木生成部 32 の他に、第 4 の実施形態で説明した第 4 の部分木生成部 33 を具備し、この両方の部分木生成部 32、33 で、それぞれ、図 21、図 26 に示した処理動作を行うことにより、第 1 のフローデータと第 2 のフローデータとを生成するようになっている。

【0182】

利用者にとってフローチャートを作るつもりで二項関係データを入力すると、ワークフローもえられるということになり、結局、本実施形態に係るフローデータ生成装置は、フローチャートからワークフローに変換される装置としてとらえられる。

【0183】

図 30 に示すように、第 4 の部分木生成部 33 は、第 3 の部分木生成部 32 と並列に設けられ、第 3 の部分木生成部 32 の入力信号と同じものが第 4 の部分木生成装置 33 にも入力され、第 4 の部分木生成部 33 からの出力信号は、第 3 の部分木生成部 32 からの出力信号と同様、部分木統合部 41 へ入力する。

【0184】

部分木統合部 41 では、第 3 の部分木生成部 32 および第 4 の部分木生成部 33 のそれぞれで生成された部分木を統合して、二種類のフローデータを出力する。それぞれのフォーマットに対応して部分木を統合する意味では、第 3 および第 4 の実施形態で説明した部分木統合部 40 と全く同じであるが、2 種類のフローデータを生成して出力する点で異なるので、ここでは、新たな部分木統合部 41 とした。

【0185】

以上説明したように、上記第 6 の実施形態によれば、処理対象のデータが、階層構造をもつデータであっても、同じ二項関係データから、フローチャートとワ

ークフローの2種類のフローデータを同時に生成することができる。

【0186】

(第7の実施形態)

第2の実施形態にかかるフローデータ生成装置(図12参照)で生成される、例えば図16に示したフローデータや、第4の実施形態にかかるフローデータ生成装置(図24参照)で生成される、例えば図28に示したフローデータについて、複数の同じノードを1つに集約する機能を持つフローデータ生成装置について説明する。

【0187】

すなわち、図12や図24の例えば、部分木統合部40では、生成されたフローデータのノードを1つずつチェックしてゆき、2度以上現れるデータを持つノードについては、2度目以降に出現するノードを当該フローデータから削除するとともに、当該ノードに向けられていたアーク(枝、線、辺)を、最初に当該データが出現するノードへ付け直すことにより、グラフデータを生成する。

【0188】

部分木統合部40の処理動作について、図31に示すフローチャートを参照して説明する。なお、この処理は、いわゆる「リスト」を利用すれば簡単にできる。

【0189】

まず、図16や図28に示したようなフローデータの各ノードに、各ノードを識別するための例えば番号(ノード番号)を順に割り当てる。このとき、各ノードは未チェック状態とする(ステップS41)。そして、全てのノードがチェック済み状態になるまで(ステップS42)、以下のステップS43～ステップS46の処理を繰り返す。

【0190】

ステップS43では、例えば、ノード番号順に、未チェック状態のノードを1つ選択し、それを処理対象として以下の処理を行う。すなわち、チェック済み状態のノードのなかに、処理対象のノードに対応するデータに一致するデータが存在するときには(ステップS44)、処理対象のノードに対応するデータと一致

するチェック済み状態のノードに、処理対象のノードに向けられたアークを付け替え、さらに、当該処理対象のノードをフローデータから削除する（ステップ S 4 5）。そして、当該処理対象のノードをチェック済み状態に設定し（ステップ S 4 6）、ステップ S 4 2 へ戻る。一方、ステップ S 4 4 で、チェック済み状態のノードのなかに、処理対象のノードに対応するデータに一致するデータが存在しないときは、ステップ S 4 6 へ進み、当該処理対象のノードをチェック済み状態に設定し、ステップ S 4 2 へ戻る。

【0191】

全てのノードがチェック済み状態でないならば（ステップ S 4 2）、ノード番号順に、未チェック状態のノードを 1 つ選択し、それを新たな処理対象として（ステップ S 4 3）、ステップ S 4 4 ～ステップ S 4 6 の処理を行う。

【0192】

例えば、図 16 のフローデータの場合、データ B に対応するノードは 2 つ存在する。最初のノードは、データ A を親ノードとし、2 番目のノードはデータ D を親ノードとしている。従って、この場合、2 番目のノードに向けられているアーク（データ D からデータ B へのアーク）は、図 31 のステップ S 4 6 において、1 番目のノードに付け替えられ、図 32 に示すように、データ D から 1 番目のデータ B に対応するノードにアークが繋がる。

【0193】

また、図 28 に示すフローデータの場合、データ「II・ β ・D」に対応するノードはノード N 3 とノード N 8 に存在し、データ「II・ β ・B」に対応するノードはノード N 4 とノード N 6 に存在する。従って、この場合、ノード N 1 からノード N 8 に向けられたアークは、図 31 のステップ S 4 5 において、ノード N 3 に付け替えられる。すなわち、図 33 に示すように、ノード N 1 からノード N 3 にアークが繋がる。また、ノード N 2 からノード N 6 に向けられたアークは、図 31 のステップ S 4 5 において、ノード N 4 に付け替えられる。すなわち、図 33 に示すように、ノード N 2 からノード N 4 にアークが繋がる。

【0194】

なお、図 16 や図 28 に示したフローデータでは、2 度目以上同じデータが現

れるノードについてはその子ノードは存在しないので、以後のノードチェックでアークがなくなるなどの問題は起こらない。

【0195】

また、図33に示した、ノードに対応する各データが階層構造をもつようなフローデータは、図34に示すように表現することもできる。

【0196】

例えば、図機能をもつツールを利用すれば、図33に示すフローデータを図34に示すように表現することができる。すなわち、各ノードに対応するデータのクラス属性から、各データをクラス属性に対応する集合関係で表し、その結果、階層間のアークも表すことができるようになっていく。なお、上位クラスそのものからのアークの矢印は点線で示した。さらにこのような集合関係を図で示す場合には上位クラスからの直接のアークは省略しても、図的にアークと同様の効果があると考えられるので、省略するのもよい。

【0197】

なお、図31に示した処理動作を、第6の実施形態にかかるフローデータ生成装置（図30参照）の部分木統合部41が行うようにしてもよく、この場合も上記同様である。

【0198】

以上説明したように、上記第7の実施形態によれば、ワークフローから、当該ワークフロー上の複数の同じノードを1つに集約した、いわゆるグラフを容易に生成することができる。

【0199】

（第1～第7の実施形態について）

個々の二項関係データを記述すれば、その集合の、データどうしの関係を自動的につなげることができ、利用者が全体を想定しながらデータをつなぎあわせなくてもよい。また、同じ部分木を重複してデータ木を作成するものと、重複させないでデータ木を作成するものを同じ入力データから作成することで、条件論理優先のフローと各処理優先のフローを、作成時と利用時で使い分けすることが可能である。各処理というノード毎にまとめなおさなくてもよくなる。以上のこと

から、フロー作成の人間の頭脳の負荷を下げるができる。少数の専門者にとっては膨大なデータにおいても、さまざまな立場の多くの人が各自にかかわる個別のデータを簡単に入力でき、それらを統一的に扱えることが可能となる。

【0200】

本発明の実施の形態に記載した本発明の手法は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク（フロッピーディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、DVDなど）、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することもできる。

【0201】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明は含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより、種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題（の少なくとも1つ）が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果（の少なくとも1つ）が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0202】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、フローチャートやワークフローなどのフローデータが入力データを基に容易に作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施形態にかかるフローデータ生成装置の構成例を示した図。

【図2】

二項関係データ記憶部に記憶される二項関係データのテーブルを示した図。

【図3】

位置データ生成記憶部に記憶される位置データのテーブルを示した図。

【図4】

位置データのテーブルの他の例を示した図。

【図 5】

位置データ生成記憶部の処理動作を説明するためのフローチャート。

【図 6】

第 1 の部分木生成部で生成された部分木の一例を示した図。

【図 7】

第 1 の部分木生成部の処理動作を説明するためのフローチャート。

【図 8】

隣接行列の一具体例を示した図。

【図 9】

部分木統合部の処理動作を説明するためのフローチャート。

【図 10】

生成されたフローデータの一例を示した図。

【図 11】

生成されたフローデータの他の例を示した図。

【図 12】

第 2 の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を示した図。

【図 13】

第 2 の部分木生成部の構成例を示した図。

【図 14】

第 2 の部分木生成部の処理動作を説明するためのフローチャート。

【図 15】

第 2 の部分木生成部で生成された部分木の一例を示した図。

【図 16】

生成されたフローデータのさらに他の例を示した図。

【図 17】

第 3 の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を示した図。

【図 18】

第 3 の部分木生成部の構成例を示した図。

【図 19】

二項関係データ記憶部に記憶される二項関係データのテーブルを示した図。

【図 20】

位置データ生成記憶部に記憶される位置データのテーブルを示した図。

【図 21】

第3の部分木生成部の処理動作を説明するためのフローチャート。

【図 22】

第3の部分木生成部で生成された部分木の一例を示した図。

【図 23】

生成されたフローデータのさらに他の例を示した図。

【図 24】

第4の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を示した図。

【図 25】

第4の部分木生成部の構成例を示した図。

【図 26】

第4の部分木生成部の処理動作を説明するためのフローチャート。

【図 27】

第4の部分木生成部で生成された部分木の一例を示した図。

【図 28】

生成されたフローデータのさらに他の例を示した図。

【図 29】

第5の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を示した図。

【図 30】

第6の実施形態に係るフローデータ生成装置の構成例を示した図。

【図 31】

第7の実施形態に係るグラフ生成処理動作を説明するためのフローチャート。

【図 32】

図16に示したフローデータから生成されたグラフを示した図。

【図 33】

図 2 8 に示したフローデータから生成されたグラフを示した図。

【図 3 4】

図 2 8 に示したフローデータから生成されたグラフの他の例を示した図。

【図 3 5】

フローデータ生成装置の処理動作の概略を説明するためのフローチャート。

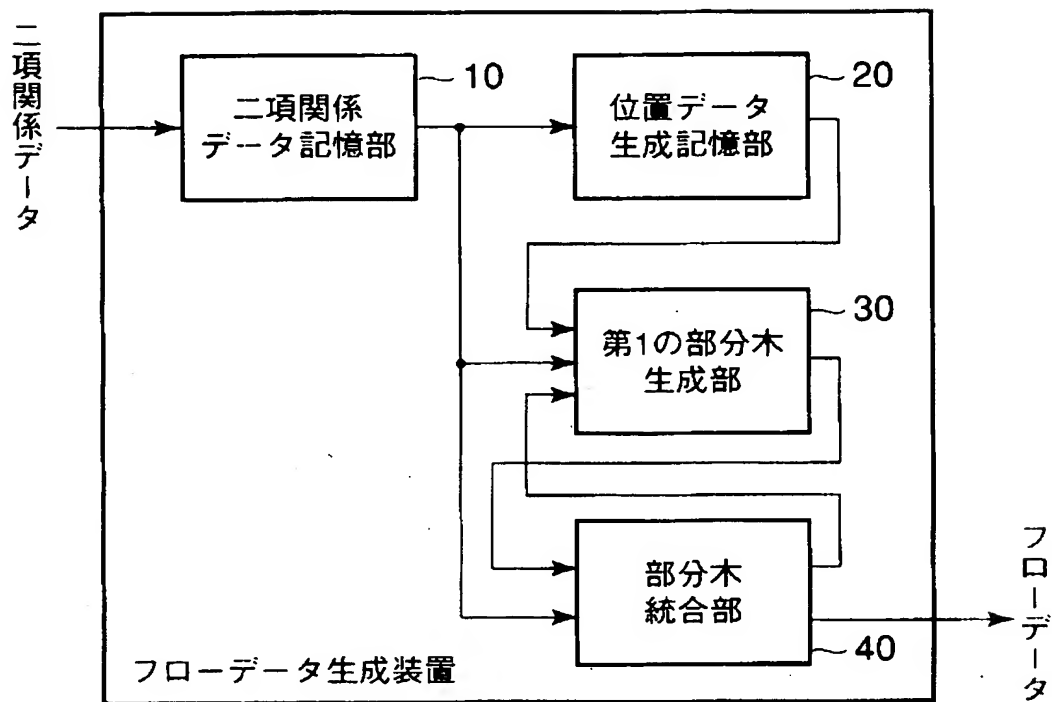
【符号の説明】

- 1 0 …二項関係データ記憶部
- 2 0 …位置データ生成記憶部
- 3 0 …第 1 の部分木生成部
- 4 0、4 1 …部分木統合部
- 3 1 …第 2 の部分木生成部
- 3 2 …第 3 の部分木生成部
- 3 3 …第 4 の部分木生成部
- 3 1 1' …冗長データ削除部
- 3 1 2 …属性判別部

【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】

二項関係データ

	第1項	第2項	関係の種類
(1)	A	B	Yes
(2)	C	A	Next
(3)	A	D	No
(4)	D	B	Next
(5)	B	E	Next

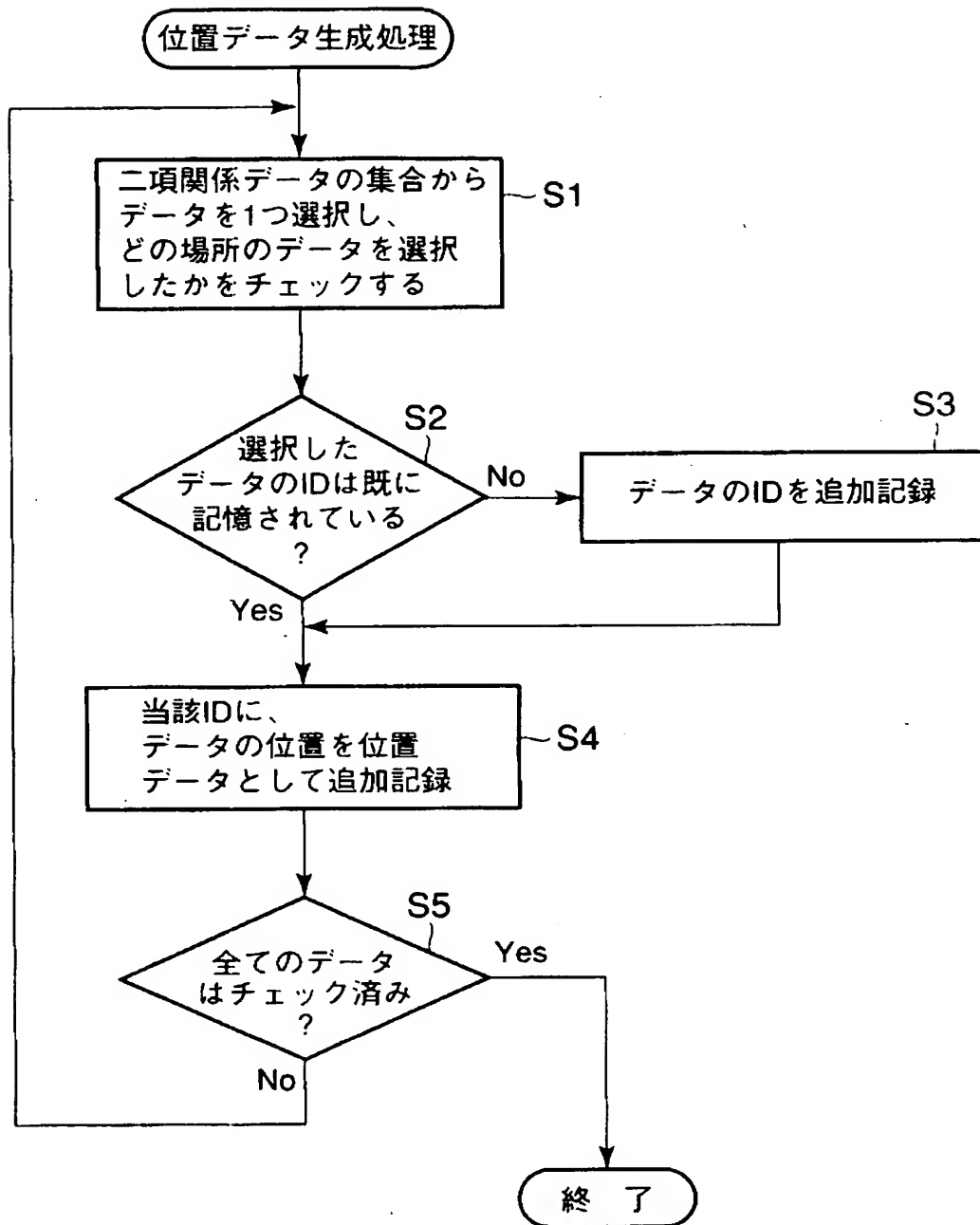
【図 3】

ID	位置データ
A	(1, 1) (2, 2) (3, 1)
B	(1, 2) (4, 2) (5, 1)
C	(2, 1)
D	(3, 2) (4, 1)
E	(5, 2)

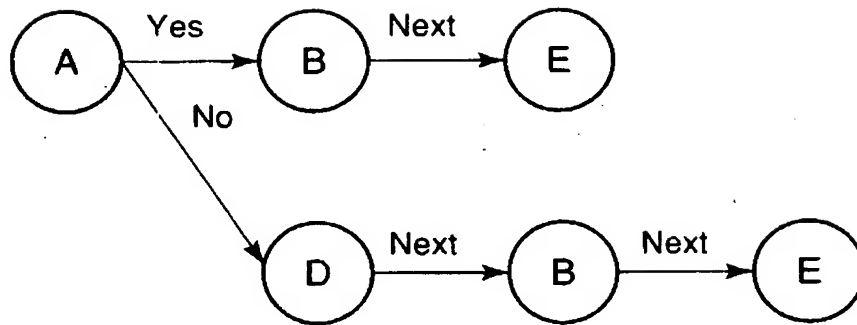
【図 4】

ID	位置データ
あ	(1, 1) (2, 2) (3, 1)
い	(1, 2) (4, 2) (5, 1)
う	(2, 1)
え	(3, 2) (4, 1)
お	(5, 2)

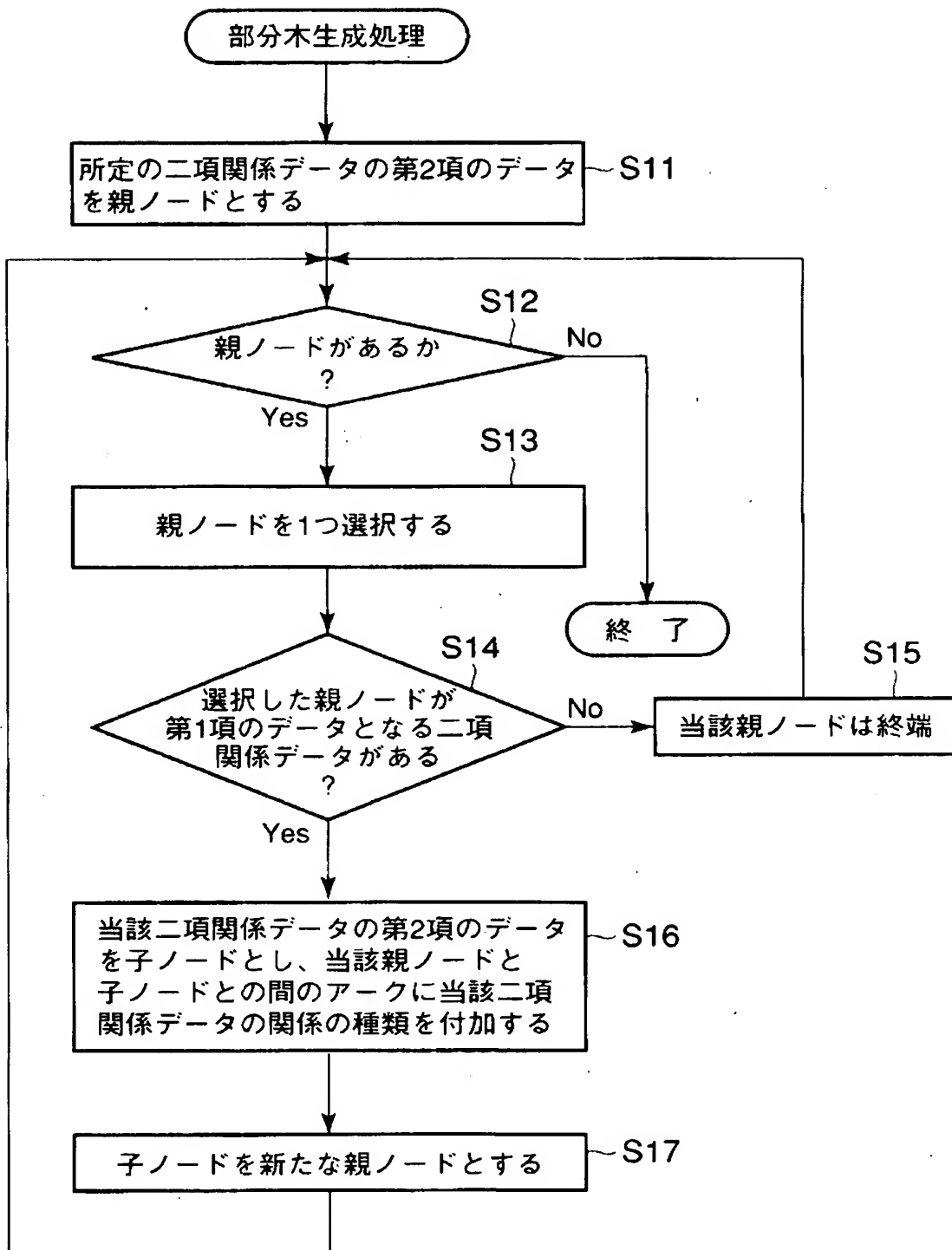
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

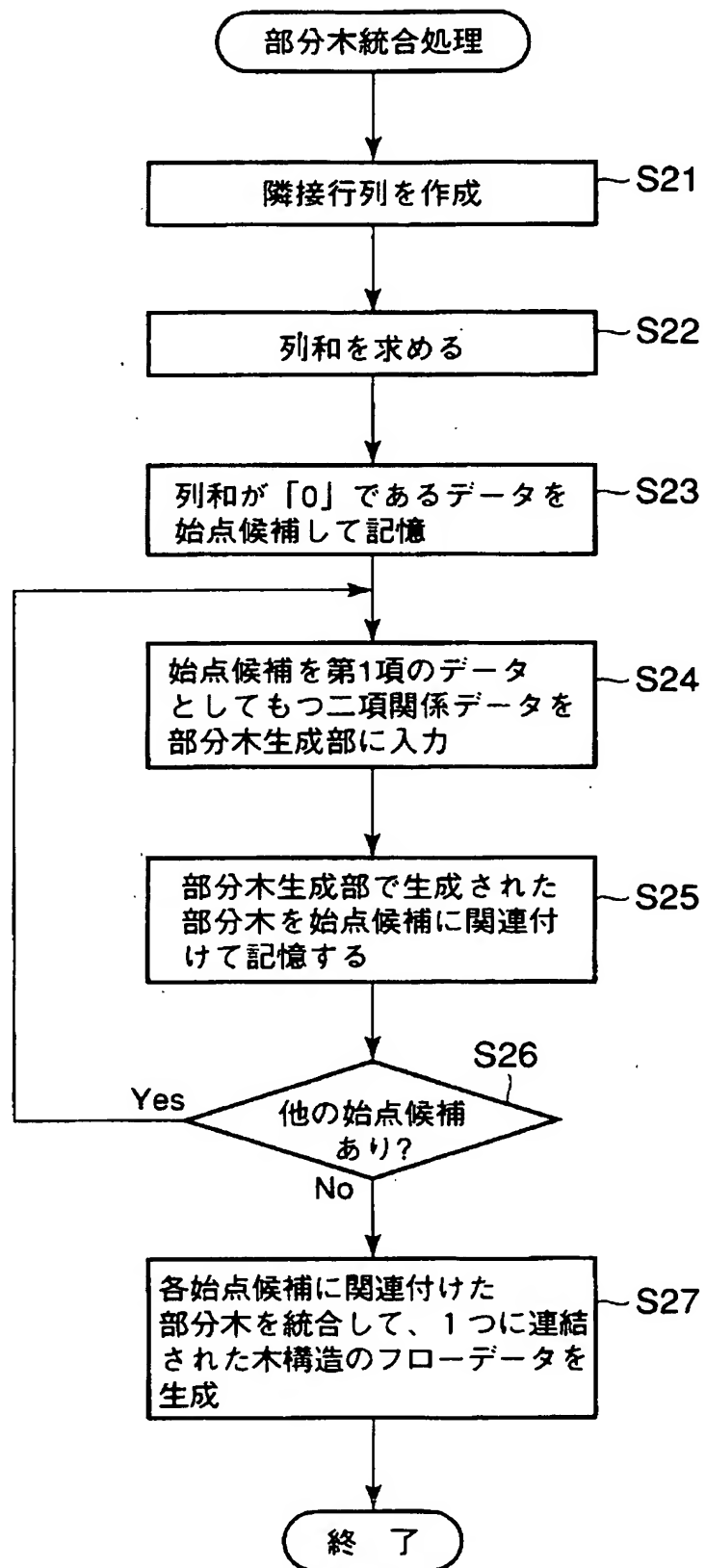
列成分
→

隣接行列

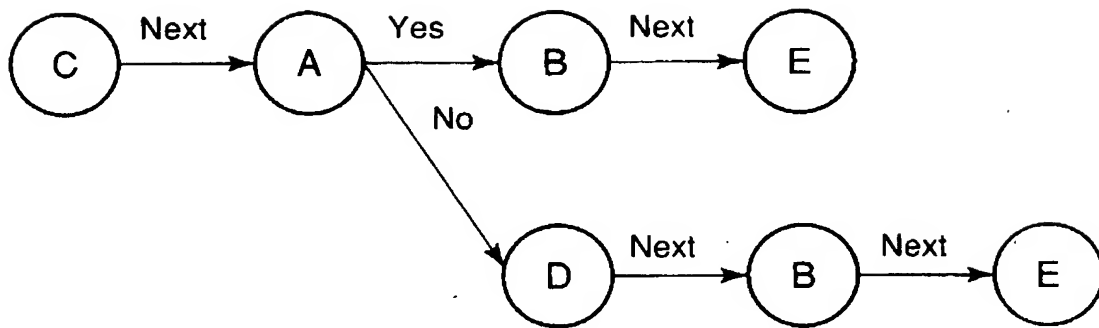
↓ 行成分

	A	B	C	D	E
A		1	0	1	0
B	0		0	0	1
C	1	0		0	0
D	0	1	0		0
D	0	0	0	0	
列和	1	2	0	1	1

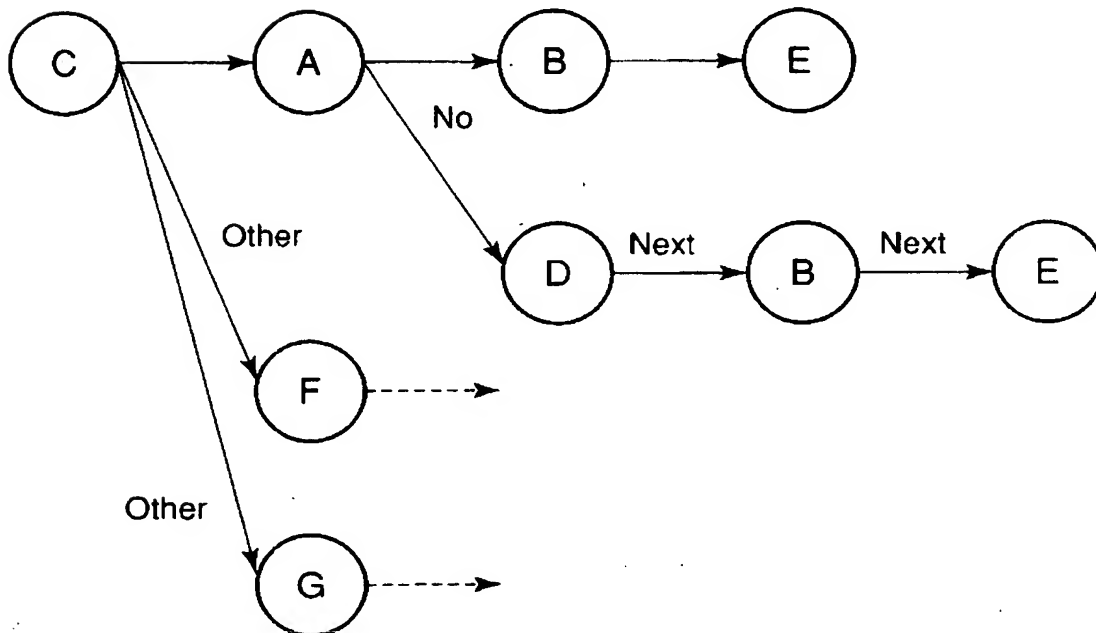
【図 9】



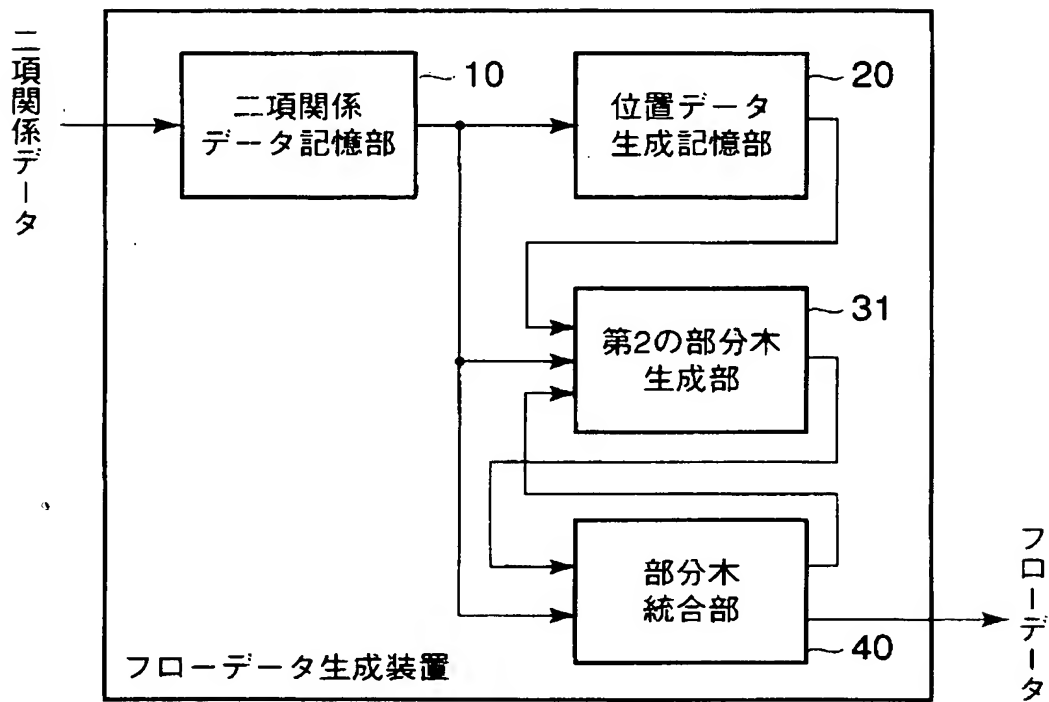
【図 10】



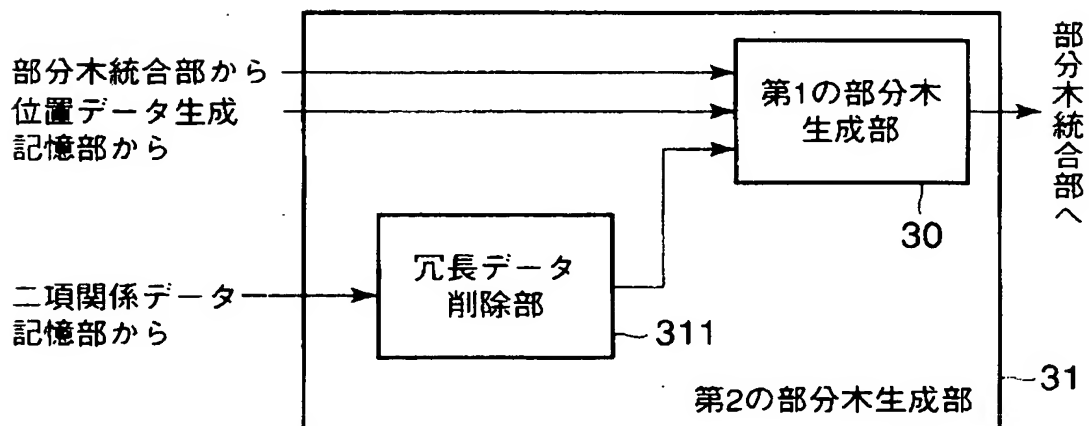
【図 11】



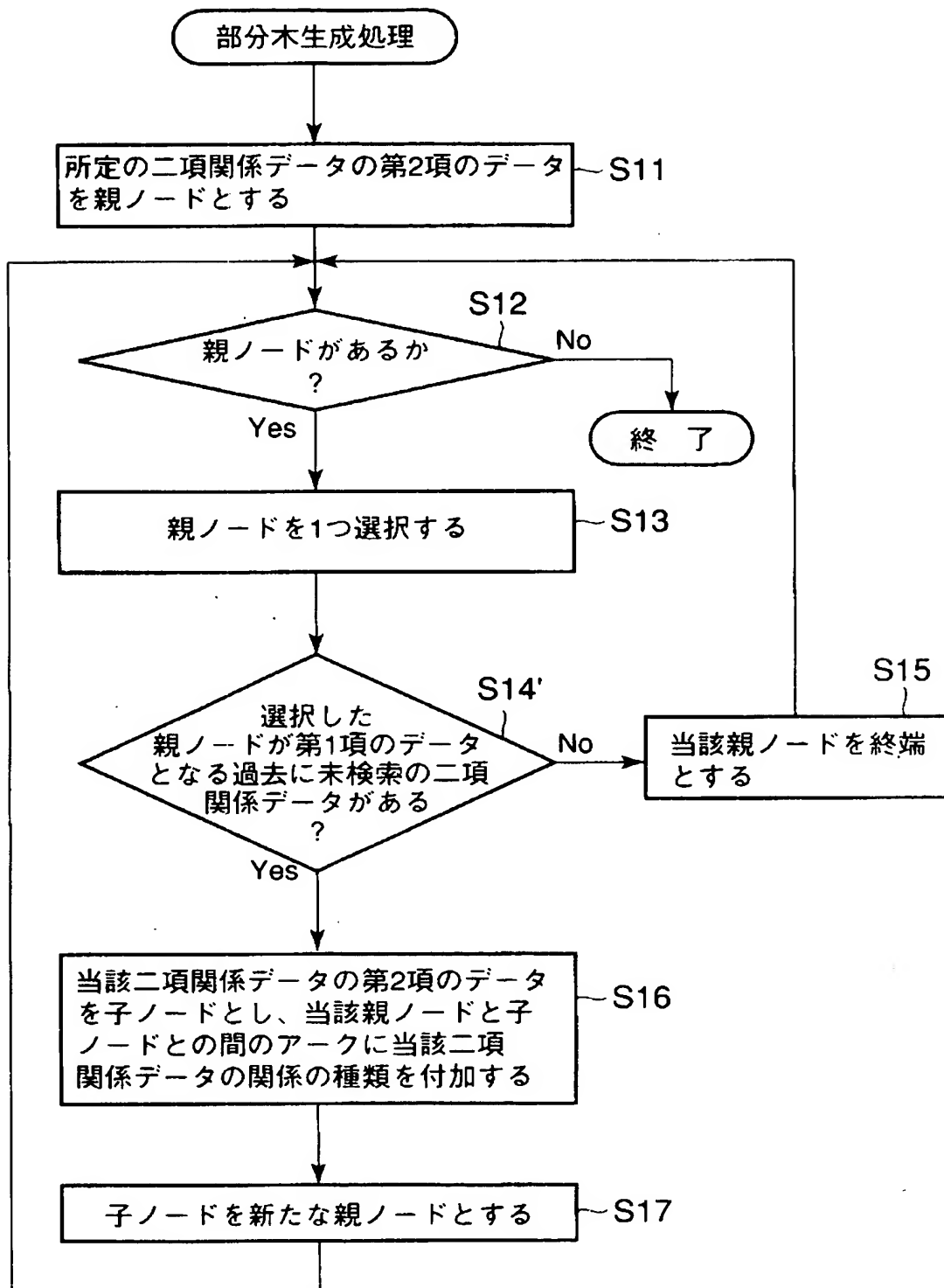
【図12】



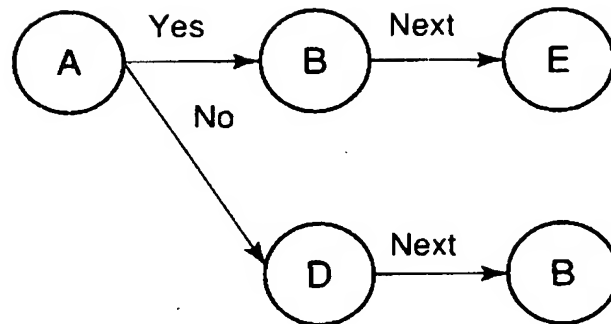
【図13】



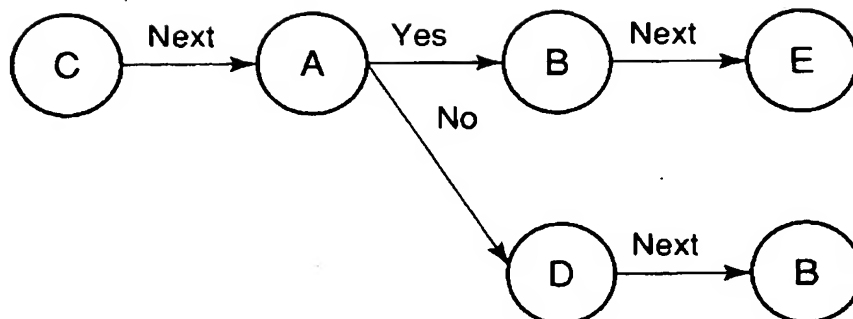
【図14】



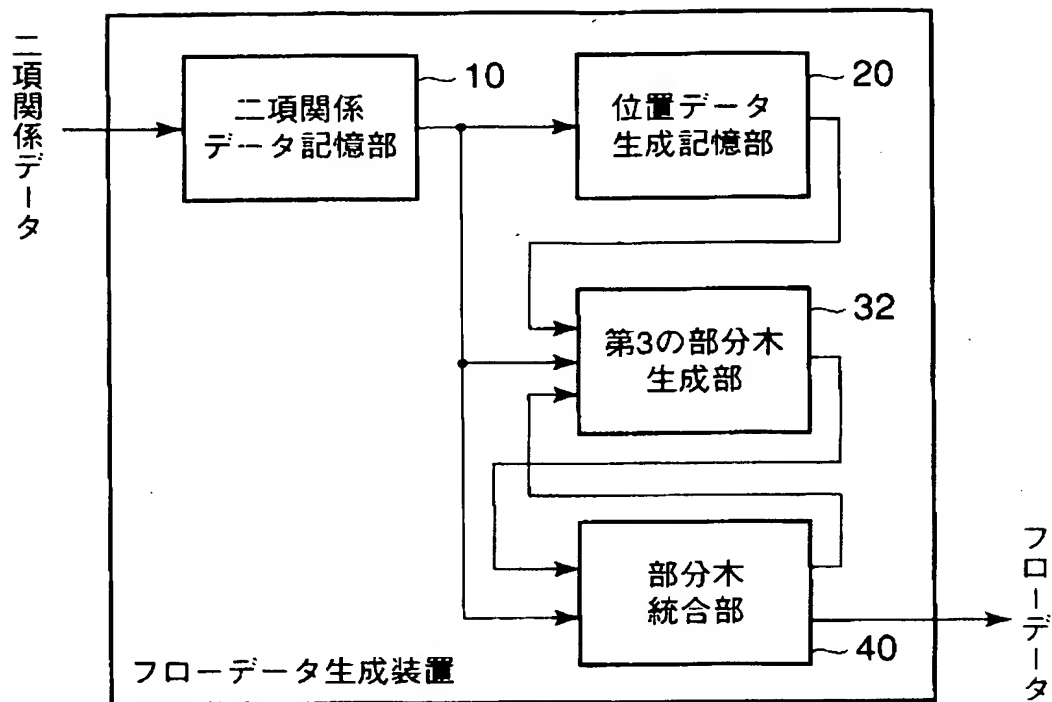
【図 15】



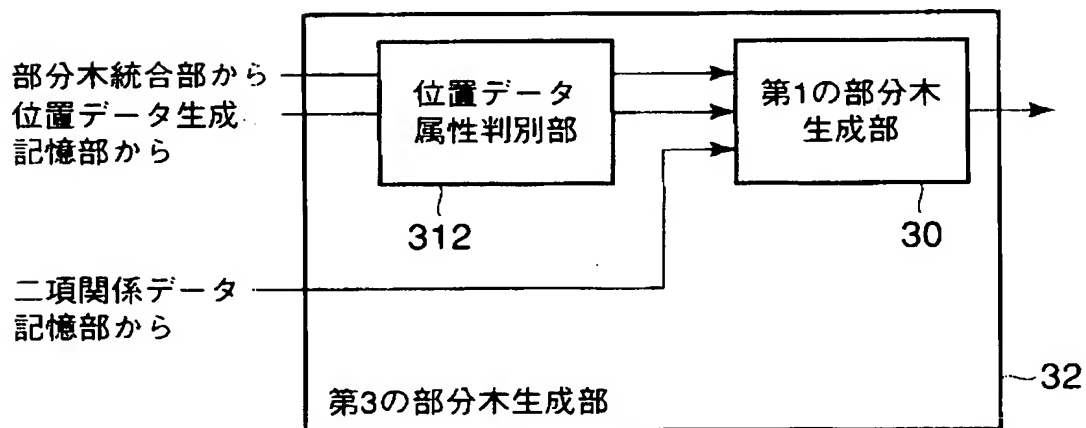
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

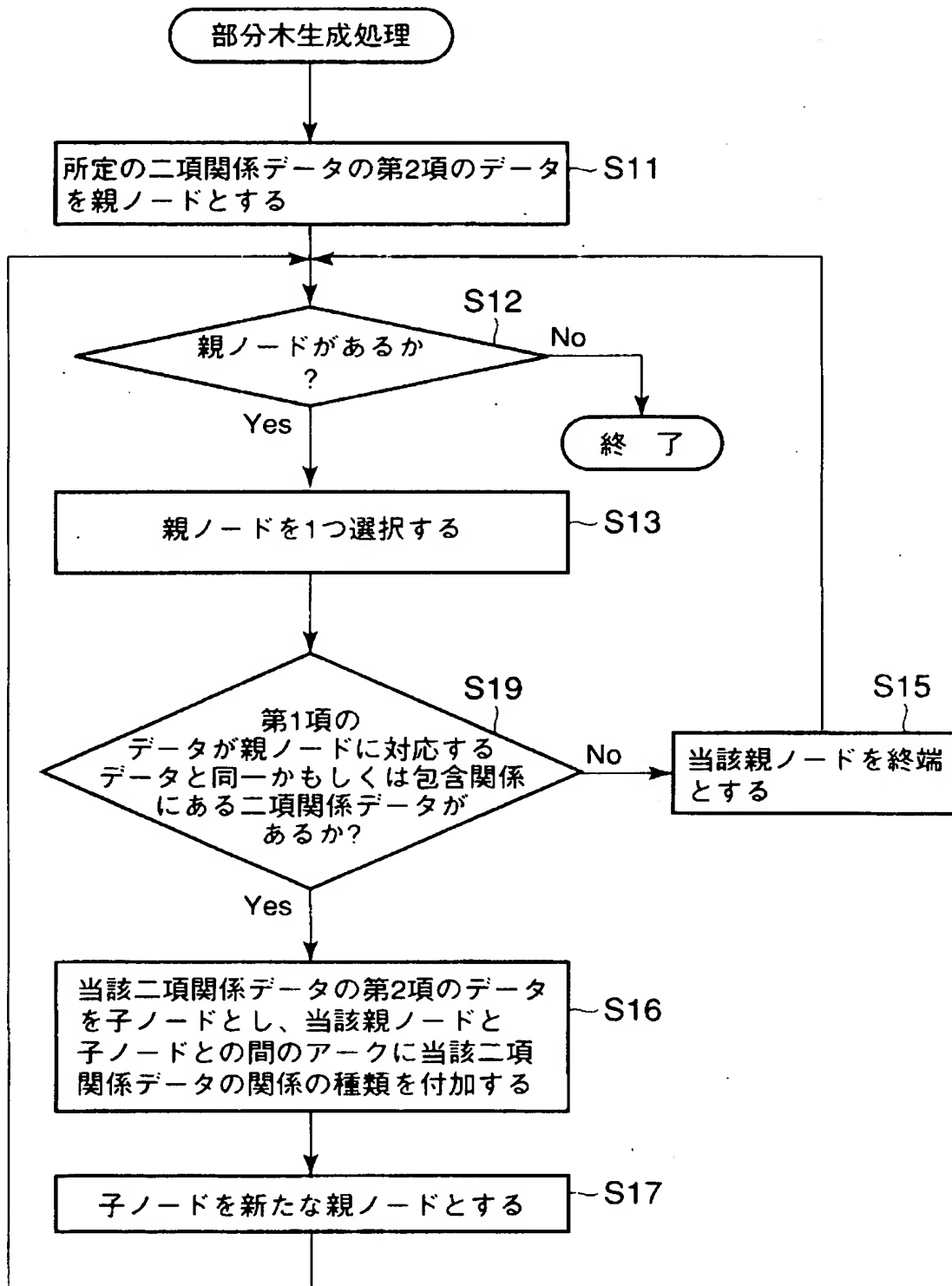
階層型二項関係データ

	第1項			第2項			関係の種類
	I	α	A	II	β		
(1)	I	α	A	II	β		Yes
(2)	I	α	C	I	α	A	Next
(3)	I	α	A	II	β	D	No
(4)	II	β	D	II	β	B	Next
(5)	II	β	B	II	γ	E	Next

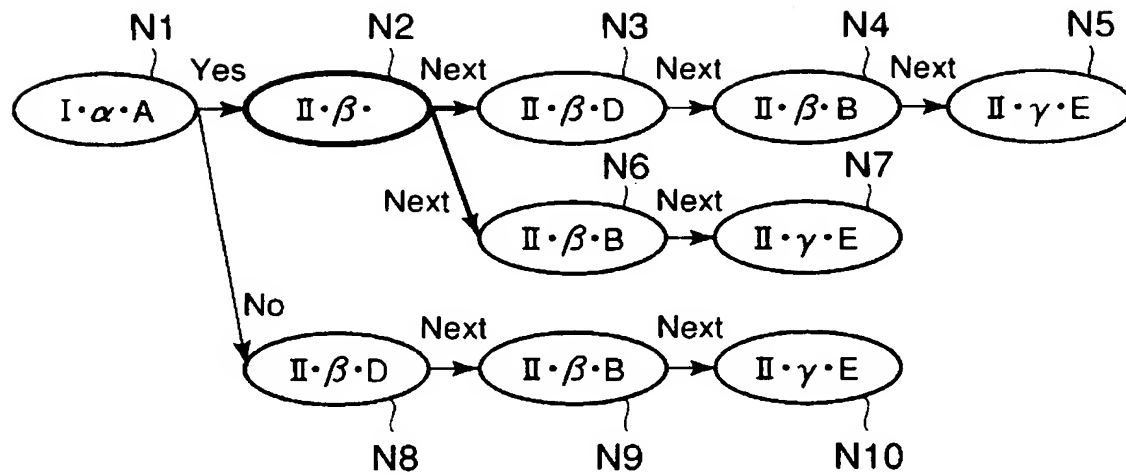
【図 20】

ID			位置データ
I	α	A	(1, 1) (2, 2) (3, 1)
II	β		(1, 2)
II	β	B	(4, 2) (5, 1)
I	α	C	(2, 1)
II	β	D	(3, 2) (4, 1)
II	γ	E	(5, 2)

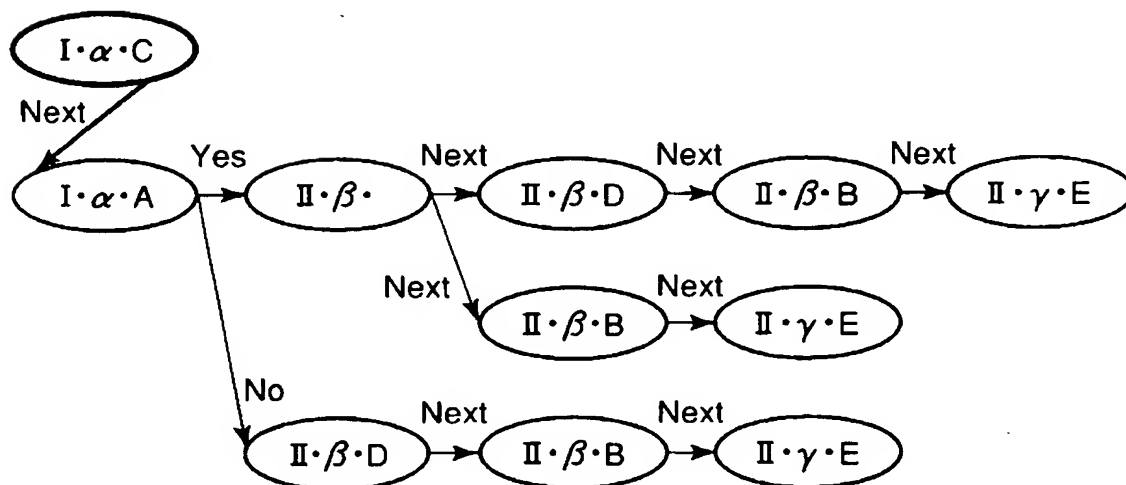
【図 21】



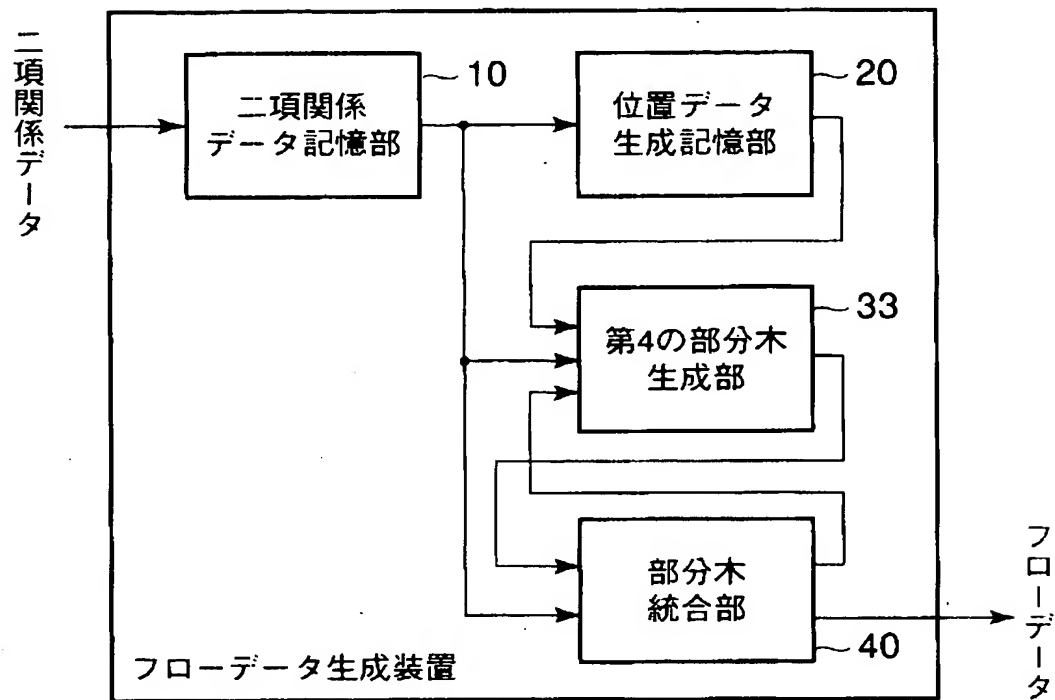
【図 22】



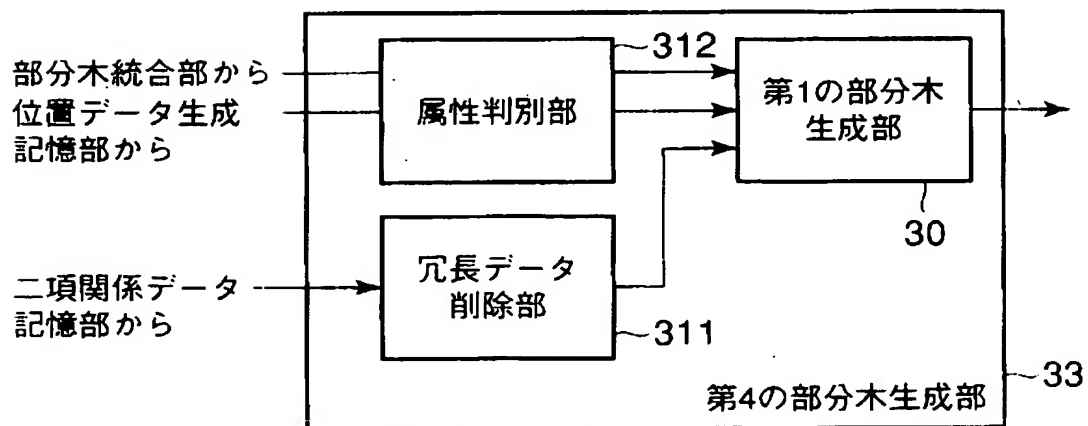
【図 23】



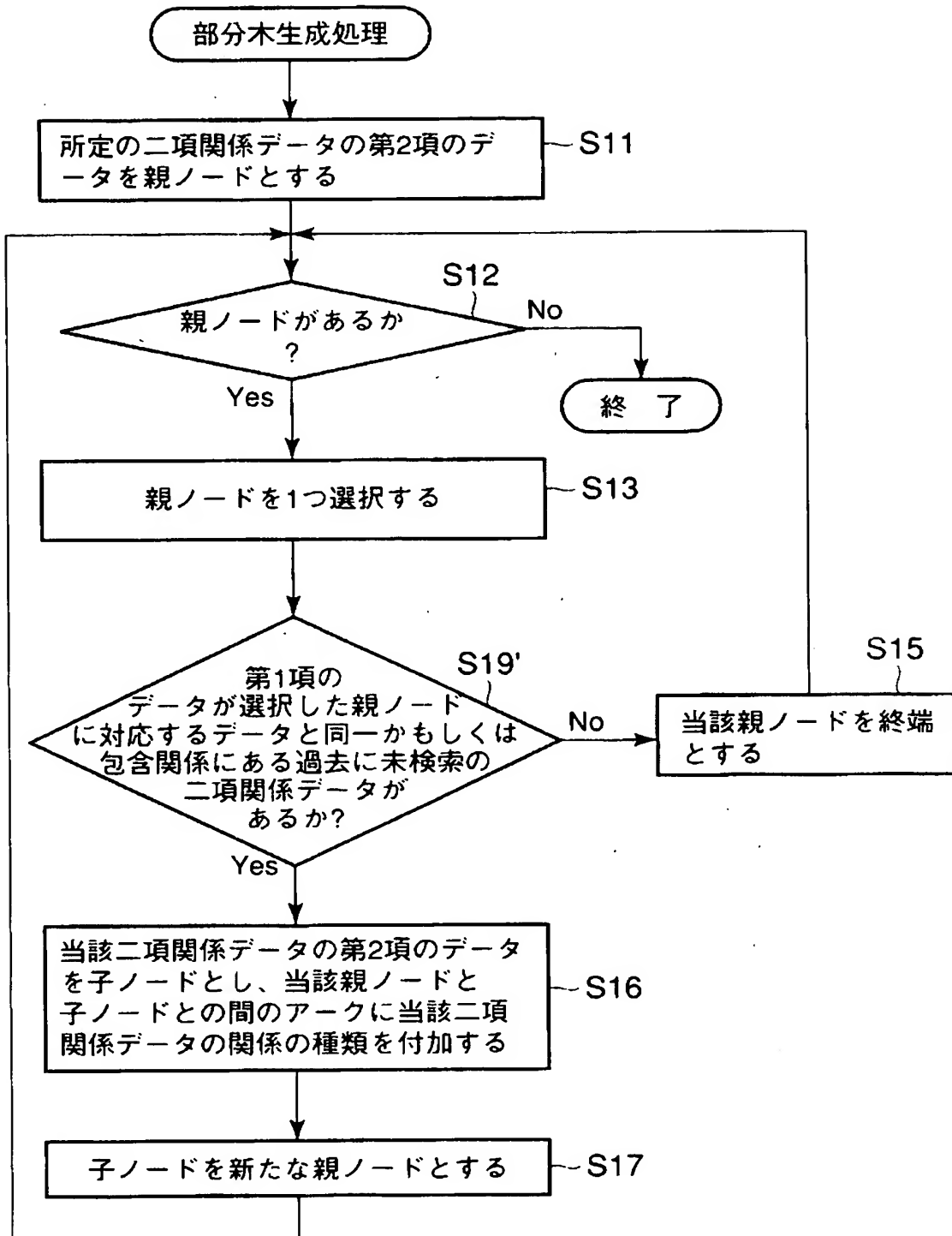
【図 24】



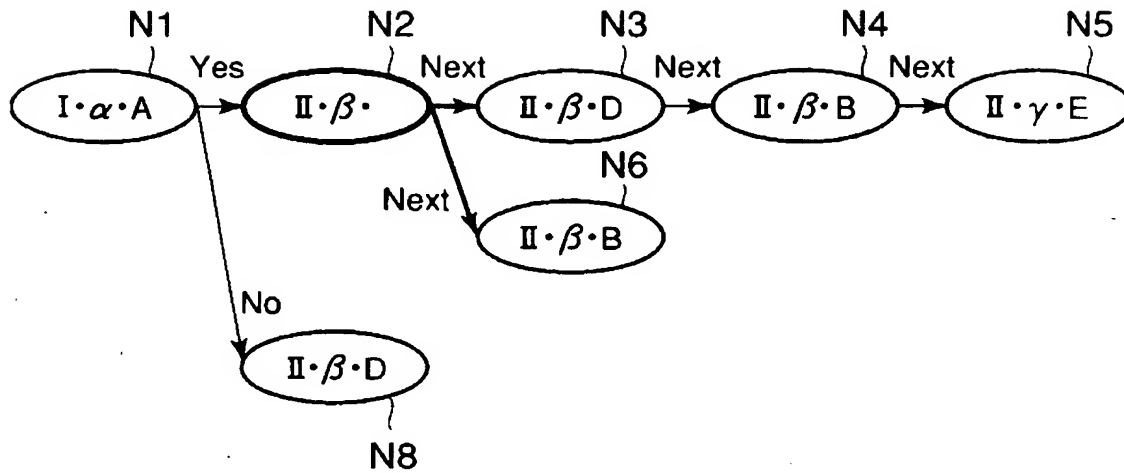
【図 25】



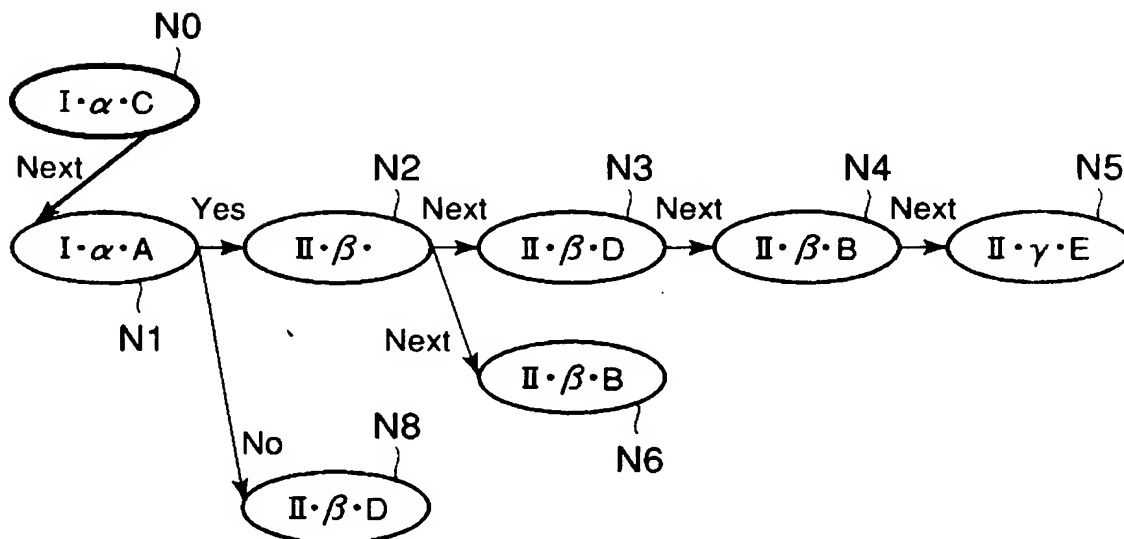
【図 26】



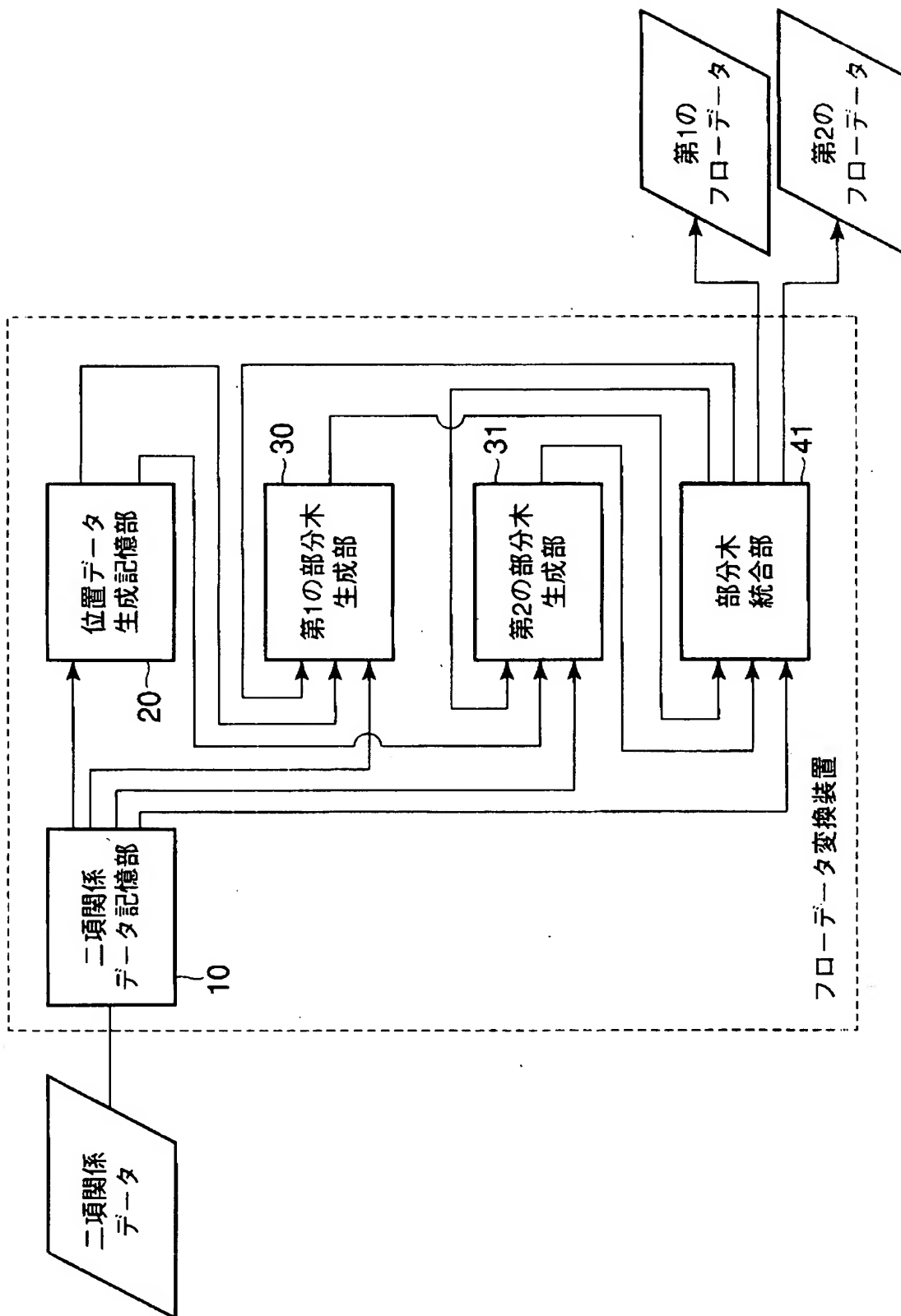
【図 27】



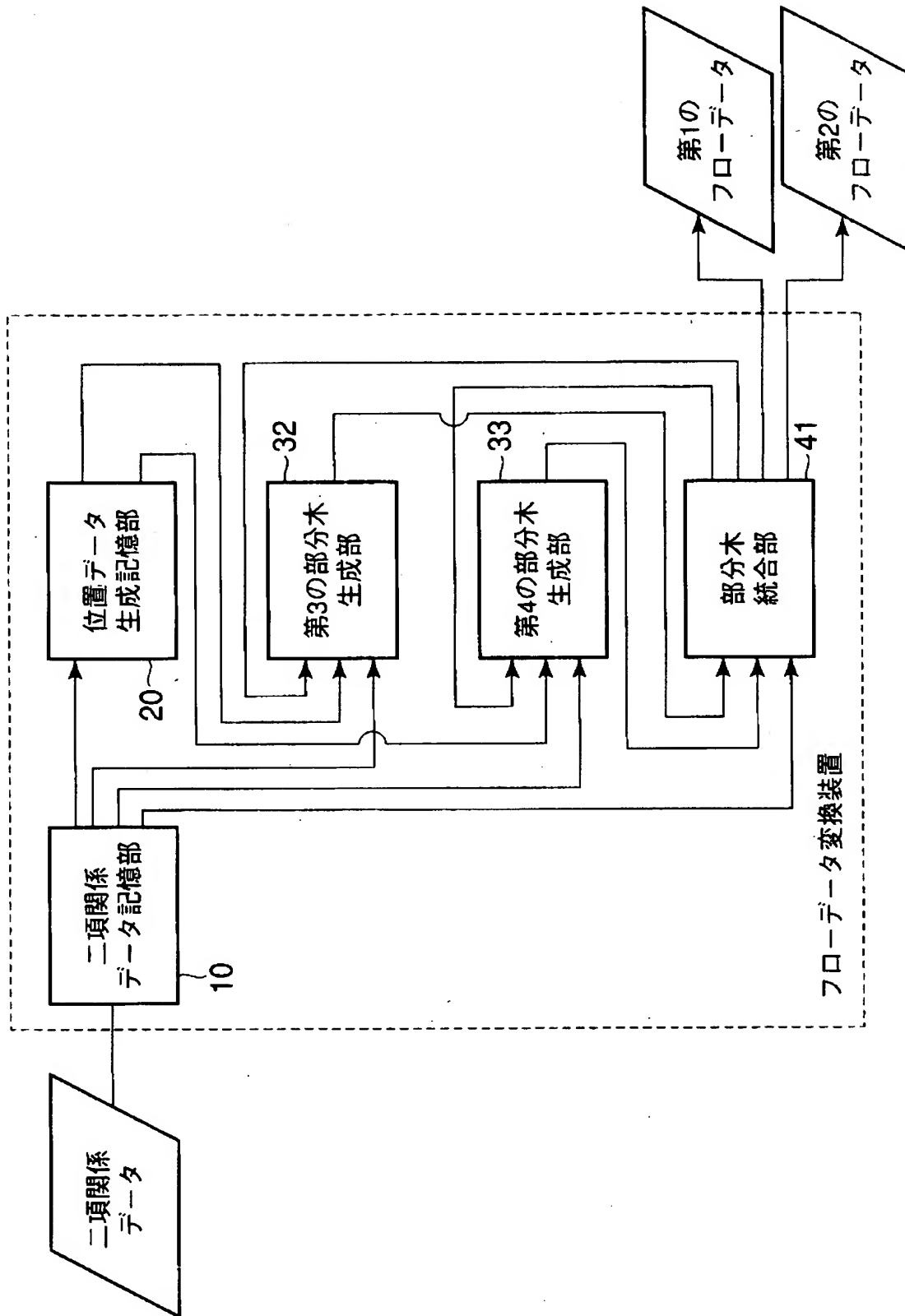
【図 28】



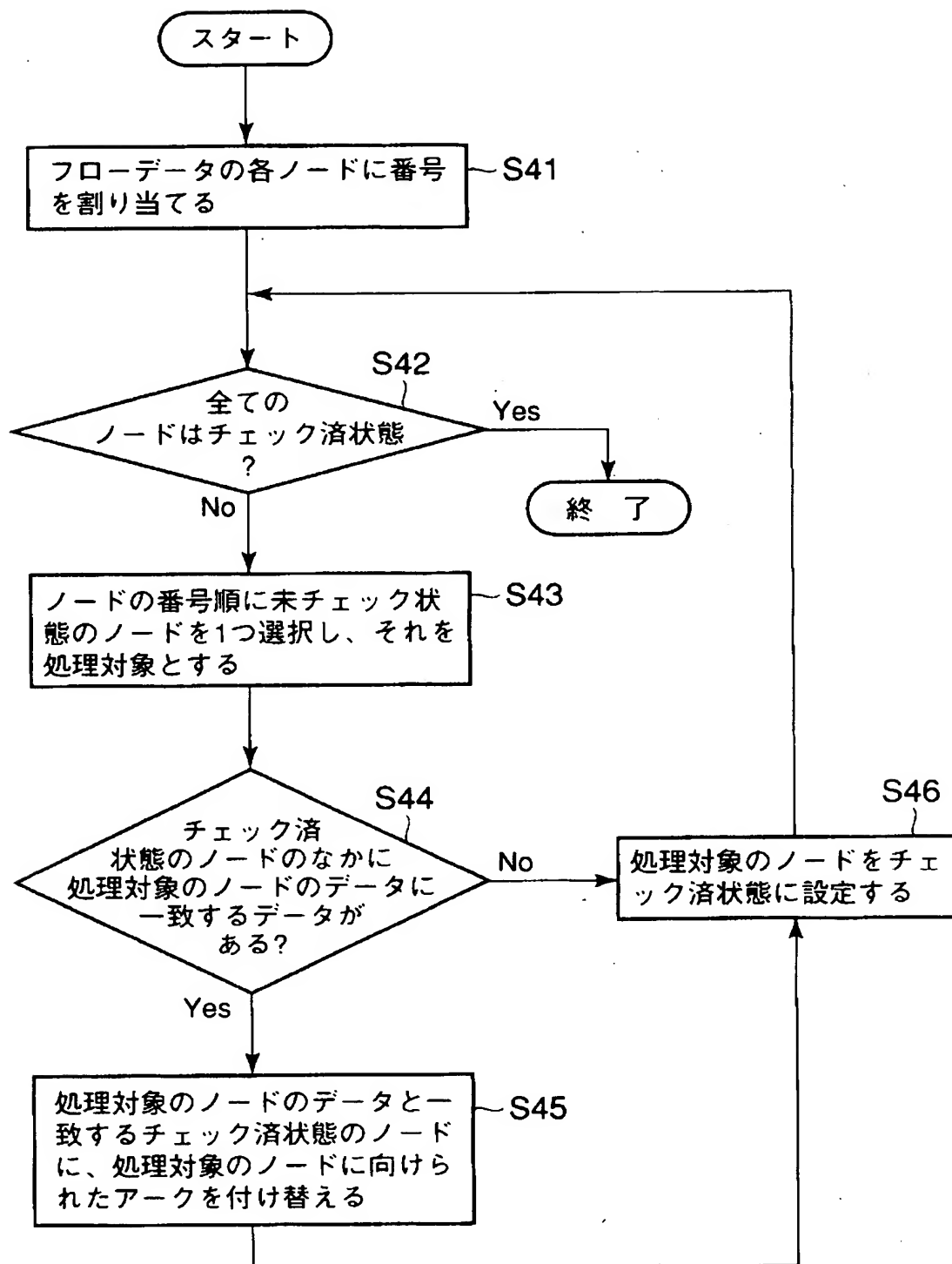
【図 29】



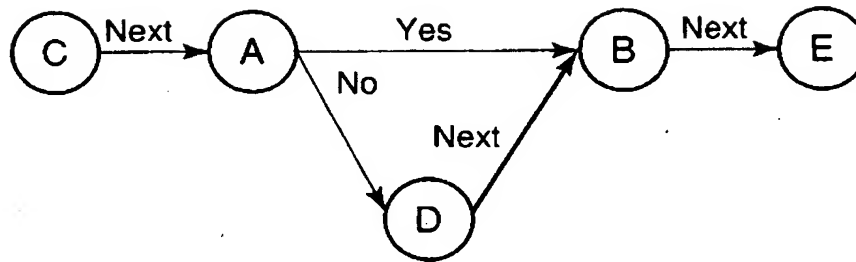
【図 30】



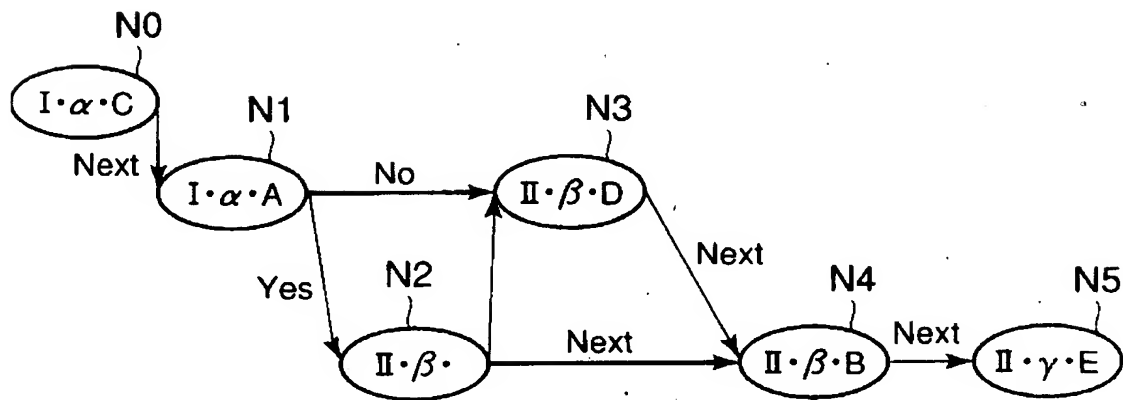
【図 31】



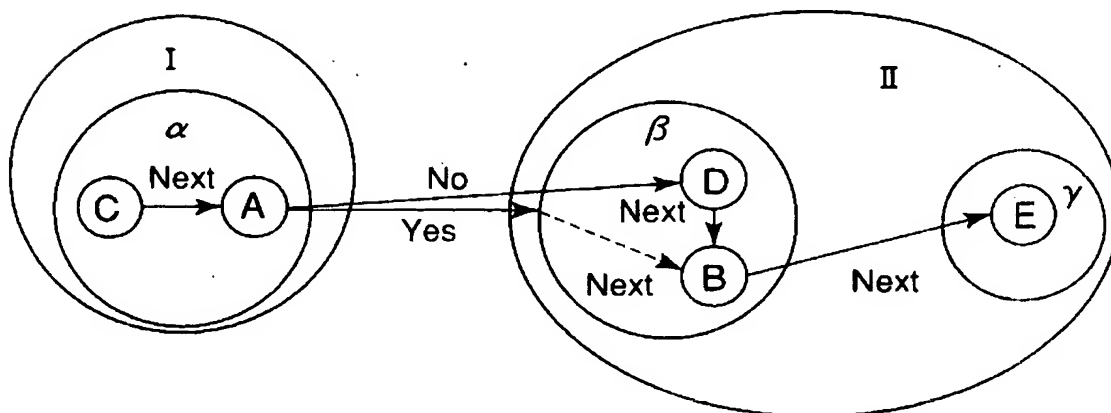
【図 3 2】



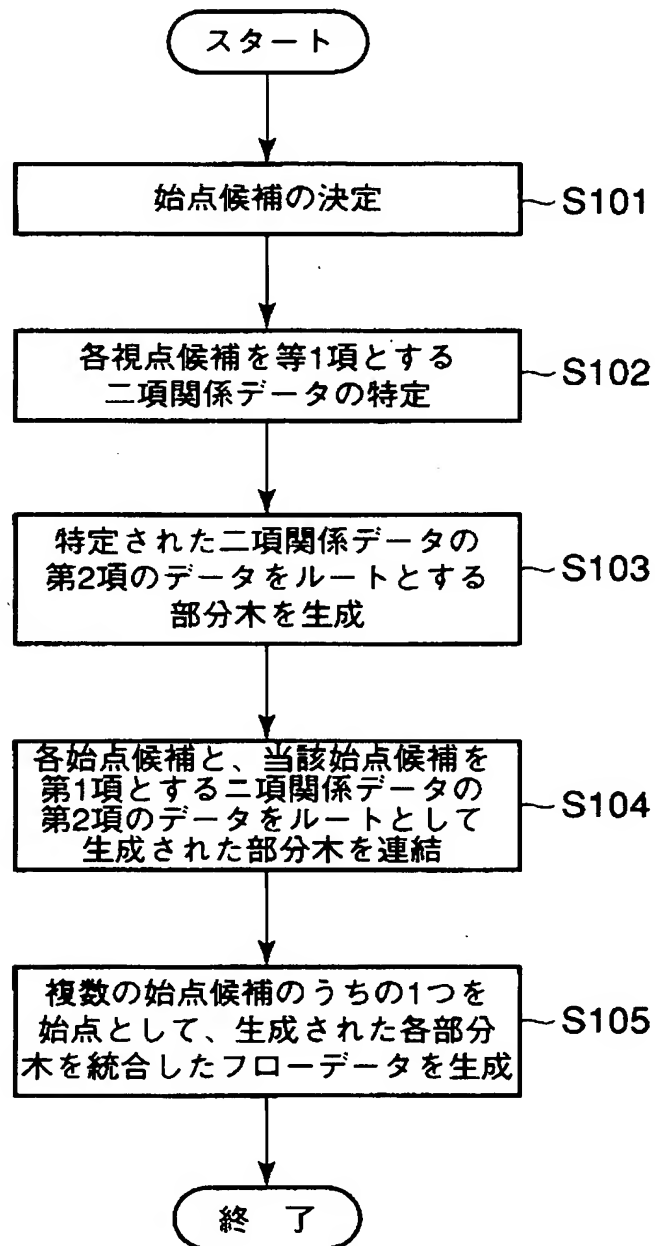
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 35】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フローデータを容易に作成することができるフローデータ生成方法及び装置を提供する。

【解決手段】 二項関係と該二項関係の種類で表現される二項関係データの集合を記憶し、記憶された二項関係データの集合から、フローデータの始点となるデータを第1項目のデータとする二項関係データを求め、当該始点に、当該始点を第1項とする二項関係データの第2項目のデータを子ノードとして関連付け、そのアークに当該二項関係データの二項関係の種類を付加し、当該子ノードをルートとする部分木を生成してフローデータを生成する。部分木の各ノードを親ノードとしたとき、親ノードと同一のデータを第1項とする二項関係データの第2項のデータを当該親ノードの子ノードとして当該親ノードに接続し、そのアークに、当該二項関係データの二項関係の種類を付加することにより部分木を生成する。

【選択図】 図1

特願 2003-016294

出願人履歷情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝
2. 変更年月日 2003年 5月 9日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝